PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST - WAGENINGEN
PLANT PROTECTION SERVICE OF THE NETHERLANDS



VERZAMELDE OVERDRUKKEN

COLLECTED REPRINTS

1955





Verzamelde overdrukken 1955
Collected reprints 1955

De inhoud van deze bundel bestaat uit overdrukken van artikelen over proeven of onderzoek. De bijdragen werden geschreven door ambtenaren van de Plantenziektenkundige Dienst, in sommige gevallen echter in samenwerking met medewerkers van andere instellingen. Zij verschenen in verschillende Nederlandse- of buitenlandse tijdschriften.
De uitgave is bedoeld voor Instituten in binnen- en buitenland, welke met de bestrijding van ziekten en plagen van cultuurgewassen te maken hebben.

This collection of reprints consists of communications on experiments or research, written by officers of the Plant Protection Service of the Netherlands. Some papers were written conjointly with workers of other institutes. The papers appeared in different Dutch- or foreign periodicals.
The edition is intended for institutes working in the field of plant protection.

De Directeur van de Plantenziektenkundige Dienst,

The Director of the Plant Protection Service of the Netherlands,

Briejer

(Dr C. J. Briejer)

INHOUD CONTENTS

No.

41	Oostenbrink, M.	Bodenmüdigkeit und Nematoden (Zusammenfassung des Vortrages) (Heft 83 der Mitteilungen aus der Biol. Bundesanstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, 1955: 121) (30. Pflanzenschutz-Tagung in Bad Neuenahr, 11-16 Oktober 1954)
42	Meyneke, C. A. R.	Ueber die Bekämpfung der Bodenmüdigkeit bei Baumschulgewächsen mit Nematiziden. (Heft 83 der Mitteilungen aus der Biol. Bundesanstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, 1955: 115-121) (30. Pflanzenschutz-Tagung in Bad Neuenahr, 11-16 Oktober 1954)
43	Besemer, A. F. H.	Die Wahl eines geeigneten Nematizids. (Heft 83 der Mitteilungen aus der Biol. Bundesanstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, 1955: 122-128) (30. Pflanzenschutz-Tagung in Bad Neuenahr, 11-16 Oktober 1954)
44	Oostenbrink, M.	Bodenmüdigkeit und Nematoden. (With a summary) (Zeitschr. f. Pfl. Krankh. und Pfl.schutz. 62. Band, Jahrg. 1955, Heft 5: 337-346)
45	———	Iets over aaltjesonderzoek. (T.N.O. Nieuws 109, april 1955: 151-154)
46	Besemer, A. F. H. & Oostenbrink, M.	Phytotoxische en nematicide nawerking van grondontsmettingen met DD. (With a summary) (Meded. Landb.hogeschool en Opz. stations v. d. staat te Gent, 1955, deel XX no. 3: 279-290)
47	Oostenbrink, M.	Een inoculatieproef met het erwtecystenaaltje, *Heterodera goettingiana* Liebscher. With a summary: An inoculation trial with the pea root eelworm, *Heterodera goettingiana* Liebscher. (T. Pl.ziekten 61 (1955) : 65-68)
48	———	Over de waardplanten van het bietecystenaaltje, *Heterodera schachtii* Schmidt. With a summary: On the hostplant of the beet eelworm. (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 127: 186-193)
49	Koks, P. & Oostenbrink, M.	Oude en nieuwe meldingen van aantasting door wortelknobbelaaltjes, *Meloidogyne spp.*

No.

With a summary: Old and new records of attack by root knot nematodes.
(Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 127: 228-230)

50 Oostenbrink, M. — Nematologische waarnemingen I-IV.
(With a summary)
(Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 127: 231-242)

MYCOLOGIE EN BACTERIOLOGIE — MYCOLOGY AND BACTERIOLOGY

51 Post, J. J.; Keyer, E. J.; Dijksterhuis, H. P.; Roosje, G. S.; Besemer, A. F. H.; Vlasveld, W. P. N.; Mulder, D.; Ten Houten, J. G. — Het schurftonderzoek in 1953 en 1954.
With a summary: Apple and pear scab resarch in 1953 and 1954.
(Med. Dir. v. d. Tuinbouw. Jrg. 18, maart 1955: 129-151 en mei 1955: 297-324)

52 Crucq, J. & De Lint M. M. — Het loofklappen en doodspuiten van pootaardappelen.
With a summary: Haulm pulverising and chemical spraying of seed potatoes.
(Landb.voorl. 12.7. 326-336, 1955)

53 Koek, P. C. — Een nieuwe verwelkingsziekte bij tomaat, *Solanum lycopersicum* L., veroorzaakt door *Pseumonas solanacearum* Smith.
With a summary: A bacterial wilt disease of tomatoes, caused by *Pseudomonas solanacearum* Smith.
(Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127: 205-208)

54 De Lint, M. M. & Meyers, C. P. — Bestrijdingsproeven tegen de aardappelziekte, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary.
With a summary: Results of field plot trials on the control of potato late blight, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary.
(Landb. voorl. 12.6. 269-279, 1955)

55 De Lint, M. M. & Obbink, G. J. — Ontsmettingsproeven tegen de Rhizoctoniaziekte van de aardappel.
With a summary: Results of four trials on seed-disinfection against Rhizoctonia *(Corticium vagum* Berk. et Curt.) of the potato.
(Landb. voorl. 12.2. 84-88, 1955)

56 Veenenbos, J. A. J. — Enkele problemen bij de zaadontsmetting met TMTD.
(Landb. voorl. 12.3. 125-127, 1955)

57 ——— — Onderzoek naar het voorkomen van roest, *Puccinia spp.*, bij granen.

No.		
		With a summary: Investigations on the occurrence of rust, *Puccinia spp.*, in cereals. (Vijfde Cocobro-Jaarboekje 1955: 44-51)
58	Van der Vliet, M.	De bestrijding van de bonenroest. (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 124: 249-250)
59	———	De voetziekte *Fusarium oxysporum* (Schl.) Sny et Hansen e.a., van asperge, *Asparagus officinalis* L. With a summary: The wilt and root rot of *Asparagus officinalis* L. (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127: 209-210)

VIROLOGIE **VIROLOGY**

60	Van Katwijk, W.	Ringvlekkenmozaïek, vergeleken met enkele andere mozaïekverschijnselen, bij peer. With a summary: The Ring pattern Mosaic compared with some other mosaic symptoms on pears. (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 124: 244-248)
61	———	Ruwschilligheid bij appels, een virusziekte. With a summary: Rough skin in apples, a virus disease. (T. Pl.ziekten 61 (1955): 4-6)
62	———	Ringvlekkenmozaïek bij seringen in Nederland. With a summary: Lilac Ringspot in the Netherlands. (Med. Dir. v. d. Tuinhouw 18, 1955: 823-828)

GEWERVELDE DIEREN **VERTEBRATES**

63	Ophof, A. J. & De Vries, H.	Het weigeren van lokaas met scilla door bruine ratten bij herhaald aanbieden. (With a summary) (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 127: 211-215)
64	Tammes, P. M. L. & De Vries, H.	Het uitvoeren van zg. „Op- en neer proeven" of „Ladderproeven" bij onderzoek van vergiften tegen ratten. (With a summary) (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127: 216-223)
65	Van Wijngaarden, A. & De Vries, H.	Zou de Syrische goudhamster, *Mesocricetus auratus* Waterhouse, zich in Nederland kunnen vestigen? (With a summary) (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127: 224-227)
66	Van Wijngaarden, A.	De bestrijding van de muskusrat, *Ondatra zibethica* L. in Nederland. (Vakbl. v. Biologen 35e jrg. no. 5. mei 1955: 68-74)

No.		
67	Van Wijngaarden, A.	Vorläufige Ergebnisse der Populationsuntersuchung an Feldmäusen in der Betuwe. (Zeitschr. f. Säugetierkunde, 20. Band, p. 61-69, 1955)

BESTRIJDINGSMIDDELEN — PESTICIDES AND HERBICIDES

68	Besemer, A. F. H.	Ontwikkelingen op het gebied van de ziektenbestrijdingsmiddelen. With in summary: Developments in insecticides and fungicides. (Med. Dir. v. d. Tuinbouw 18, 1955: 646-657)
69	Loosjes, F. E.	Laboratorium stuifapparatuur. (With a summary) (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127: 200-204)
70	Westenberg, L.	De analyse van emulgeerbare parathionpreparaten. With a summary: The analysis of miscible parathion preparations. (Med. Landb.hogeschool en de Opz. stations v. d. Staat te Gent, Deel XIX 1954: 554-557)
71	Zonderwijk, P.	Onkruidbestrijding. (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 124: 74-79)
72	———	Onkruidbestrijding. (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 127: 78-86)

DIVERSEN — MISCELLANEOUS

73	De Fluiter, H. J.; Klinkenberg, Mej. C. H.; Wassenaar L. M.; Op 't Hoog, G. Th.; Van de Pol, P. H.; Bok, M.	Discussiedag over ziekten en gezondheidsselectie bij aardbeien. With a summary: Discussion day on diseases and health selection in strawberries. (Med. Dir. v. d. Tuinbouw 18, 1955: 449-479)
74	Stenvers, N.	De bestrijding van kuilrot en het voorkómen van vergelingsziekte in bieten. With a summary: The control of clamp-rot and the prevention of virus yellow disease of beets. (Landb.voorl. 12.8. 376-381, 1955)

ENTOMOLOGIE ENTOMOLOGY

heer COBBEN (Lab. v. Entomologie te Wageningen) verkreeg tenslotte uit een dezer larven de cicade *Tettigoniella viridis* L., waardoor deze kwestie thans opgehelderd is.

Bilbergia spec.

Een *Bilbergia* uit een partij Bromeliaccae geïmporteerd uit de botanische tuin van Montreal (Canada) bleek bij inspectie te zijn aangetast door een schildluis, *Diaspis bromeliae* Kern. Naar alle waarschijnlijkheid is dit een uit de Nieuwe Wereld afkomstige, tropische soort, die echter alom in kassen wordt aangetroffen. Een van de gewone waardplanten is ananas.

Dendrobium spec.

Ook dit jaar ontvingen wij *Dendrobium* spec. bladeren, die waren aangetast door *Tenuipalpus orchidarum* Parfitt, zoals GEIJSKES die in 1939 heeft beschreven en afgebeeld. Volgens PRITCHARD & BAKER 1951 berust de door GEIJSKES gegeven naam op een onjuiste interpretatie van PARFITTS dier en moet de door GEIJSKES bedoelde soort en daarmede ook de door ons aangetroffen mijt de naam dragen van *Tenuipalpus pacificus* Baker 1945 (= *T. orchidarum* Geijskes 1939 non Parfitt 1859). Deze spintmijt van tropische oorsprong kan in Indonesië talrijk op Orchideeën voorkomen, in Nederland leeft zij uitsluitend in warme kassen. De ernstige schade die zij aan Orchideeën kan veroorzaken, bestaat uit een zilverachtige verkleuring aan de onderkant van de bladeren, terwijl de bovenkant geelachtig verkleurt. Later ontstaan bruine en zwarte vlekken, waarna het blad spoedig afvalt. De aantasting kan de plant zodanig beschadigen dat zij hierdoor kan afsterven. Volgens de literatuur (KALSHOVEN, de Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesië, 1951 en GEIJSKES, Med. van de Landbouwhogeschool, 1939) zouden de mijten bestreden kunnen worden door de planten te bespuiten met zwavel. Ook zou men goede resultaten kunnen krijgen door de planten van alle dorre vliesjes en schubben te ontdoen, waarna de stengels, bladeren en bulben met bariumpolysulphide ter sterkte van 2% worden bestreken. Ook met zomerolie zou men goede resultaten kunnen bereiken.

Volgens DOSSE (Zeitschr. angew. Ent. 36 (1954): 304) komt deze spintmijt thans ook in Duitse orchideeënkassen voor. Volgens deze auteur kan men de mijten eveneens bestrijden met E 605 forte, 0,035%. Daar hiervoor de eieren en ruststadia niet gevoelig zijn, dient men de behandeling met een tussenpoos van 2 tot 3 weken te herhalen.

Ficus spec.

Uit Uden ontvingen wij een *Ficus* waarvan de bladeren ernstig beschadigd waren. De schade deed sterk aan slakkenbeschadiging denken, maar bleek te zijn veroorzaakt door een millioenpoot, nl. *Orthomorpha gracilis* Koch. Volgens SCHUBART (Tausendfüszler, Tierwelt Deutschlands, 28. Teil, 1934) schijnt deze soort omstreeks 1880 voor het eerst in Nederland te zijn geïmporteerd. Thans kan deze millioenpoot overal in kassen worden aangetroffen, waar hij zich voedt met tere plantendelen.

Haver en Zomertarwe

Van de Rijkslandbouwconsulenten te Emmen en Assen ontvingen wij plantjes van haver en zomertarwe, die beschadigd waren door de larve van de graanaardvlo, *Crepidodera ferruginea* Scop. De larven bevinden zich in de ondergrondse delen van de plant, die zij van binnen ernstig kunnen beschadigen. Behalve haver, tasten zij ook tarwe, gerst en rogge, alsmede verschillende grassoorten aan. Omstreeks half tot eind Mei verpoppen de larven zich. De kevers verschijnen in Juni; deze leggen in het najaar hun eieren bij jonge graanplanten of grassen. In het beschreven geval was de schade aanzienlijk omdat het wintergraan door de vorst weggevallen was, terwijl haver en zomertarwe ter vervanging waren gezaaid. De op de velden aanwezige larven van de graanaardvlo tastten nu de jonge kiemplanten aan, waardoor zeer grote schade ontstond. In verscheidene gevallen moest opnieuw worden ingezaaid (natuurlijk geen graangewas).

Hedera, Fatshedera en Aralia

Een zeer merkwaardige beschadiging van *Aralia* leerden wij dit jaar kennen door een inzending uit Goes. De bladeren zagen er uit alsof zij door groeistof waren beschadigd; zij vertoonden sterke deformatie-verschijnselen door het kromtrekken van de nerven en sterke rimpeling van de bladoppervlakte vooral aan de bovenzijde der bladeren. Deze beschadiging bleek te zijn veroorzaakt door de mijt *Tarsonemus pallidus* Banks. Het is ons gebleken dat de mijten met succes kunnen worden bestreden door het gewas te bespuiten of te bestuiven met een zwavelpreparaat, mits de behandeling met zorg wordt uitgevoerd. Men dient er vooral voor te zorgen dat de onderkant van de bladeren en het vegetatie-punt goed geraakt worden, daar deze mijten verborgen leven. In de meeste gevallen zijn een of twee herhalingen van de behandeling noodzakelijk. Het blijkt dat *Hedera* en *Fatshedera* op dezelfde wijze worden aangetast. Ook van *Nertera* kennen wij een beschadigingsbeeld, veroorzaakt door deze mijt. *Nertera* sterft tengevolge van deze aantasting vrij spoedig af.

Hertshoornvaren

Op een hertshoornvaren afkomstig uit den Haag troffen wij de schildluis *Pinnaspis aspidistrae* Sign. aan. De plant bleek zwaar te zijn aangetast. Deze schildluis van tropische oorsprong komt over de gehele wereld in kassen en serres voor, waar zij leeft op allerlei planten, bij voorkeur op varens en *Aspidistra.*

Peterselie

Uit Katwijk aan Zee ontvingen wij peterselie plantjes, die waren aangetast door *Ceuthorrhynchus terminatus* Herbst. Dit snuitkevertje veroorzaakt een kleine, onopvallende gal aan de wortelhals van peterselie, selderij en verschillende andere schermbloemige planten. Wij slaagden er ditmaal in de kevers op te kweken. Toen zij in September verschenen, veroorzaakten zij een geringe beschadiging van het blad der peterselie-planten, die vermoedelijk in de praktijk wel niet zal opvallen. Het blijkt voorts dat planten, die onder gunstige omstandigheden gekweekt worden, de aantasting gemakkelijk te boven komen. De imagines van dit snuitkevertje vindt men van April tot Juli langs bosranden en in vochtige wei-

34

OVERDRUK UIT:
VERSLAGEN EN MEDEDELINGEN
VAN DE
PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST TE WAGENINGEN

MEDEDELING 124, NOVEMBER 1954

ENIGE SCHADELIJKE MIJTENSOORTEN OP CULTUURGEWASSEN EN IN VOORRADEN

door
C. F. van de Bund.

In ons land is gedurende de laatste 20 jaar zeer weinig bekend geworden omtrent het schadelijk optreden van mijten in cultuurgewassen en voorraden. Sinds 1952 tracht de Plantenziektenkundige Dienst deze leemte aan te vullen.

Evenals in 1952 werd er in 1953 een onderzoek ingesteld naar het optreden van spintmijten in appelboomgaarden. Uit de resultaten van dit onderzoek bleek, dat de kruisbessenspintmijt, *Bryobia practiosa* Koch, plaatselijk zeer gewoon op appel voorkwam; ook schade, door deze soort veroorzaakt, is op verschillende plaatsen waargenomen. In 1953 werd de kruisbessenspintmijt op appel o.a. te Valkenswaard (14 April), Arnhem (15 April), Olst (25 April), Cothen (21 April), Zevenaar (23 April), Leeuwarden (25 April), Lienden (21 April) en Utrecht (19 Mei) gevonden.
Bekend is, dat de kruisbessenspintmijt, die op vele gewassen voorkomt en waarop de levenswijze zeer verschillend kan zijn, op kruisbes slechts één generatie per jaar heeft.

Op appel echter heeft dezelfde soort meer dan één generatie per jaar, volgens Duitse gegevens 4 generaties. Ondanks dit grote verschil in levenswijze, hetwelk men bij deze spintmijt op verschillende gewassen heeft geconstateerd, is het nog niet gelukt tussen deze biologische rassen enig morphologisch verschil te vinden.

Op grassen trad de kruisbessenspintmijt dit jaar lokaal op; op verschillende plaatsen gaf dit aanleiding tot overlast in huis; o.a. werd dit verschijnsel door ons geconstateerd te Nuland (N.Br.), waar deze mijten massaal optraden op de buitenmuren van een woonhuis; tevens drongen zij in enkele vertrekken door. Ook op het vliegveld Schiphol kwamen zij in de daar aanwezige loodsen voor, terwijl er te Wageningen op enkele huizen talrijke exemplaren op de buitenmuren rondliepen. In al deze gevallen was sprake van een massamigratie vanuit zwaar aangetast grasland. Ook in Duitsland is dit verschijnsel waargenomen. Werner Ext. bericht hierover in Zeitschrift für Pflanzenschutz 60 (1953) 407—408.

Wat de oorzaak van zulk een massamigratie is, is onbekend. Maar algemene gegevens van de kruisbessenspinmijt kan men vinden in Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Band IV, 1e Lieferung; Spinnentiere door F. Zachez, blz. 148; Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen 42, 1939 blz. 16, en in Höfcher-Briefe 5, 1952 blz. 15—18 R. Roesler — Die Stachelbeermilbe, *Bryobia praetiosa* Koch, in der Pfals.

Van de Finse Plantenziektenkundige Dienst ontvingen wij mijten, die in Kuopia (midden Finland) in een kas schade aan *Phyllocactus* veroorzaakten. Het bleek de spintmijt *Tenuipalpus cactorum* Oudms. te zijn, die ook in ons land en Duitsland in kassen schade aan Succulenten en Cacteeën kan veroorzaken.

Tenuipalpus phoenicis Geyskes werd te Bennekom in een particuliere woning op een bontbladige Hedera gevonden. Deze mijt, die tot dusver slechts gevonden was op palmen, vooral op *Phoenix,* trad hier in huis op bovengenoemde kamerplant op. De schade bestond uit verschrompelingen en misvormingen van het blad. Later ziet men dorre plekjes optreden en kan het blad afvallen.

Vanuit Aalsmeer werd ons een *Dendrobium* toegezonden, die ernstig was beschadigd.

De plant bleek te zijn aangetast door spintmijten, behorend tot de soort *Tenuipalpus orchidearum* Parfitt. Deze soort is van tropische oorsprong, hij is vooral in Indonesië gewoon op Orchideeën (Zie „De plagen van de cultuurgewassen in Indonesië" door Dr L. G. E. van Kalshoven). In ons land komt deze spintmijt voornamelijk in verwarmde kassen op Orchideeën voor. De schade bestaat uit een zilverachtige verkleuring aan de onderzijde van de bladeren, terwijl de bovenzijde geel verkleurt. Later ontstaan bruine en zwarte vlekken, waarna het blad spoedig afvalt.
Nadere bijzonderheden omtrent de drie bovengenoemde *Tenuipalpus*soorten zijn te vinden in de Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen 42, 1939, blz. 20—26.

In kassen vonden wij de soort *Tarsonemus pallidus* Banks, te Stevensbeek op *Gloxinia* en *Begonia* en te Aalsmeer op *Cyclamen*, *Fatshedera*, *Hedera* en *Nertera depressa*. Eveneens in kassen werd *Hemitarsonemus latus* Banks op *Columnea en Hedera* te Nijmegen, en in Aalsmeer op *Impatiens* aangetroffen. Beide soorten veroorzaakten op bovengenoemde gewassen aanzienlijke schade. Tengevolge van het optreden van deze mijten treden er ernstige misvormingen op aan de topbladeren, knoppen en stengels. De aangetaste plekken worden later bruinachtig getint en sterven tenslotte af. Als gevolg van deze aantasting blijven vele planten in de groei steken, gaan kwijnen en worden dan als regel waardeloos als handelsproduct. Beide soorten kunnen met succes met spuitzwavel worden bestreden.
Behalve in kassen trad *Tarsonemus pallidus* Banks in 1953 te Zundert in ernstige mate in aardbeien op.

Elk jaar krijgen wij klachten omtrent het in particuliere woonhuizen zeer talrijke en vaak ook zeer hinderlijke optreden van de huismijt *Glyciphagus domesticus* Deg. en de daaraan zeer nauw verwante soort *Glycipagus destructor* Deg. Ook in 1953 hebben wij beide soorten weer ontvangen. In de meeste gevallen ontwikkelen de mijten zich in de vullingen van stoelen, canapé's, divans e.d., vooral als de vullingen uit Crin d'Afrique of zeegras bestaan. De mijten voeden zich in hoofdzaak met organisch afval en schimmels. Zij kunnen zich alleen goed ontwikkelen bij een hoge relatieve luchtvochtigheid. Is de woning erg vochtig, dan kunnen pas gekochte meubelen dikwijls aanleiding zijn tot een ernstige mijtenplaag. De mijten kunnen dan zo talrijk optreden, dat men deze diertjes op allerlei voorwerpen als „levend stof" kan waarnemen, meestal tot wanhoop van de huisvrouw. Dergelijke mijtenplagen kunnen worden bestreden door het huis enige dagen achtereen flink droog te stoken en tegelijk bij sterk drogend weer goed te luchten. Vaak is één behandeling niet genoeg; de maatregel moet dan één of twee maal worden herhaald.

Een ongeveer analoog geval was het massaal optreden van *Tyrophagus castellanii* Hirst te Ootmarsum op de deel van een boerderij, terwijl de mijten tevens talrijk voorkwamen in het vers geoogste hooi. In dit geval waren de mijten zo talrijk dat er een laag op de vloer lag, die kon worden opgeveegd. Zeer waarschijnlijk was de aanwezigheid van de talloze mijten te wijten aan de te vochtige toestand van het hooi tijdens het binnenhalen van de oogst. Hooi, dat in sterke mate bezet is met mijten, kan als veevoeder gevaren opleveren voor het vee. Ernstig besmette partijen kan men het best vernietigen. Licht besmet hooi kan vlak voor het voederen gemengd worden met een grotere hoeveelheid schoon hooi, in een verhouding van 1 : 4, teneinde de schadelijke gevolgen te voorkomen.
Aangetast hooi dient zo snel mogelijk te worden opgeruimd om uitbreiding van de aantasting tegen te gaan. Wat de bestrijding betreft, geldt ook hier weer het omlaag brengen van de relatieve luchtvochtigheid, hetgeen men hier kan bereiken door flink te ventileren bij drogend weer en geregeld omzetten van het te vochige hooi.

35

Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127
(Jaarboek 1954/1955): 177-185

LEPIDOPTERA-VANGSTEN, VERRICHT MET EEN ELECTROCUTIE VANGLAMP OP HET PROEFTERREIN VAN DE PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST TE WAGENINGEN

(with a summary)

door/by

C. F. van de Bund

Inleiding

Van 1 April tot en met 30 November 1954 werden op het terrein van de Plantenziektenkundige Dienst nachtelijke vangsten verricht met behulp van een electrocutie apparaat (zie afb. 1.). Het aan een paal op ± 2,50 m hoogte opgehangen toestel bestond uit een draadkorf, waarvan de draden zich op 0,6 cm van elkaar bevonden. Deze draden werden onder een spanning van 550 Volt gebracht. In de korf was een zg. menglamp (160 Watt) opgehangen.

Een door het licht verblinde vlinder, die tegen de draadkorf aanvliegt, krijgt een schok, waardoor hij verdoofd naar beneden valt in een trechter, die toegang geeft tot een bus, waarin de damp van tetrachloorraethaan het insect doodt.

Van het gevangen materiaal werden alleen de *Lepidoptera* verwerkt. Deze insectengroep is als werkobject gekozen, omdat vlinders over het algemeen gemakkelijk te determineren zijn. Van de z.g. „*Micro-Lepidoptera*" bleef een deel ongedetermineerd; deze vlinders zijn echter wel geteld. Materiaal, behorende tot andere insectenorden, is niet verwerkt, daar het aantal per nacht gevangen individuen hiervoor te groot was.

Een enkele maal kwam het voor, dat ook de determinatie van vlinders moeilijkheden opleverde, doordat de gevangen exemplaren te sterk waren „afgevlogen". Dit trad op bij krachtige wind, waardoor de dodingsvloeistof te snel verdampte, zodat niet alle vlinders direct werden gedood. Soms werd door zware regenval de gehele vangst bedorven.

Dergelijke vangsten zijn niet in de reeks opgenomen. Op zon- en feestdagen werd niet gevangen.

De waarnemingen werden nog slechts gedurende één seizoen verricht; bij de bespreking van de uitkomsten moest hiermede uiteraard rekening worden gehouden. Het onderzoek zal echter worden voortgezet.



Afb. 1. Electrocutie-vanglamp

B e s p r e k i n g v a n d e r e s u l t a t e n

Het totale aantal vlinders, dat gedurende het seizoen werd gevangen, bedroeg 24150. Hiervan bleken 4208 „*Micro-Lepidoptera*" te zijn, waarvan er 1981 wel en 2227 niet zijn gedetermineerd.

Het aantal individuen en soorten, dat in elke maand is gevangen, wordt in tabel 1 weergegeven.

Tabel 1

Individuen		soorten	
April	54	April	6
Mei	1077	Mei	118
Juni	2738	Juni	127
Juli	2803	Juli	133
Augustus	7444	Augustus	166
September	9414	September	107
October	601	October	25
November	19	November	6

In totaal werden 304 soorten waargenomen.

Het gemiddeld aantal soorten, dat in de opvolgende maanden per nacht werd gevangen, bedroeg voor: April 1,5, Mei 15,7, Juni 29,2, Juli 27,5, Augustus 39,4, September 18,1, October 3,7, November 0,6.

Het vangseizoen werd in twee maandelijkse perioden verdeeld, waarin de maximale vangsten per nacht waren:

April — Mei 50 soorten op 31 Mei; 215 individuen op 31 Mei
Juni — Juli 59 soorten op 10 Juli; 252 individuen op 10 Juli
Augustus — September 78 soorten op 6 Aug.; 1923 individuen op 2 Sept.
October — November 12 soorten op 4 Oct.; 185 individuen op 4 Oct.

Uit deze gegevens blijkt, dat op bovengenoemde data resp. 42,3%, 44,3%, 46,9% en 48 van het totale aantal soorten, dat in die maand werd waargenomen, werd gevangen. Dit betekent, dat in de gunstige nachten van de betreffende perioden, maximaal nog niet de helft van het totale aantal soorten, dat in die maand werd waargenomen, is gevangen.

Stelt men de periode korter, bv. 14 dagen, dan is de periode met de grootste vangst, die van 25 Augustus tot 7 September. Er werden toen 108 soorten gevangen. De meest gunstige nachten, nl. 2 en 3 September, leverden elk 63 soorten, hetgeen nog slechts 58,3% van het totale aantal soorten in die periode is. Iets gunstiger is de toestand in het voorjaar. In de eerste 6 weken van de vangperiode, nl. van 1 April tot 15 Mei, werden 47 soorten gevangen.

In die periode was de maximale vangst, op 12 Mei, 29 soorten. Dat is dus 61,7% van het totaal. Vermoedelijk is dit hoge percentage te danken aan het feit, dat April en het begin van Mei koud en droog waren, met veel nachtvorsten. 12 Mei was de derde dag met een hoge minimumtemperatuur en de vierde dag met een hoge maximumtemperatuur. Hierdoor bleken de meeste voorjaarssoorten plotseling zeer actief te worden, terwijl een groot aantal soorten in deze warmteperiode begon te vliegen.

Uit het voorafgaande blijkt, dat het dus niet mogelijk is om in één zeer gunstige nacht een representatief beeld van de fauna, die in de betreffende maand rondvliegt, te krijgen; zelfs niet, waneer men van tevoren de meest gunstige nacht zou weten uit te kiezen. Wel vangt men de soorten, die in grote aantallen vliegen en die behoren tot de klassen V tot IX. De hier bedoelde classificatie wordt in dit artikel nog nader toegelicht. De minder algemene en de zeldzame soorten zijn maar voor een klein gedeelte in een dergelijke vangst vertegenwoordigd. Met de hier gevolgde vangmethode, dus één vangapparaat met een menglamp, moet men een geheel vliegseizoen of nog langer vangen om de fauna te leren kennnen. Wil men vaststellen of een zeldzame of een in kleine aantallen vliegende soort in een bepaald gebied voorkomt, dan dient men gedurende de gehele vliegperiode van de betreffende soort te vangen.
De 304 soorten, die wij gedurende het seizoen hebben gevangen, waren wat het individuen-aantal betreft, zeer ongelijkmatig verdeeld, hetgeen te verwachten was.

In tabel 2 zijn de soorten naar het individuen-aantal, dat zij vertegenwoordigen, in 9 klassen ingedeeld. (Williams, 1953).

Tabel 2

klasse	aantal individuen	aantal soorten
I	1	72
II	2—4	65
III	5—12	57
IV	13—40	55
V	41—121	28
VI	122—364	16
VII	365—1093	9
VIII	1094—3280	1
IX	3281—9841	1

In tabel 3 zijn de soorten vermeld, die werden gevangen en gedetermineerd.

Tabel 3

Lepidoptera, gevangen van 1 April tot 30 November 1954 met een electrocutie vanglamp. Deze soorten zijn alphabetisch naar de *triviaalnaam gerangschikt.*
De nomenclatuur is hoofdzakelijk naar Spuler en Ter Haar.
Achter elke soort is het totale aantal exemplaren vermeld, dat in bovengenoemde periode is gevangen.

A

Tephroclystia abreviata Steph. 1
Hadena adusta Esp. 1
Acronycta aceris L. 13
Salebria adelphella F.R. 1
Mamestra advena F. 3
Haemithea aestivaria Hb. 14
Leucania albipuncta F. 53
Nola albula Schiff. 1
Larentia alchymillata L. 10
Catephia alchemista Schiff. 8
Ennomos alniaria L. 9
Macaria alternaria Hb. 11
Larentia alternata Müll. 6
Caradrina ambigua Steph. 23
Caradrina alsines Brahm. 3
Timandra amata L. 65
Pygaera anachoreta F. 6
Notodonta anceps Goeze. 4
Moma alpium Osb. 1
Epione apiciaria Schiff. 2
Tephroclystia assimillata Doubl. 1

Trachea atriplicis L.	8
Agrotis augur F.	4
Hibernia aurantiaria Esp.	1
Ennomos autumnaria Wernb.	5
Pyrausta aurata Scop.	4

B

Agrotis baja Schiff.	5
Biston betularis L.	91
Gonodonta bidentata Cl.	1
Cerura bifida Hb.	3
Procus bicolaria Vill.	1
Larentia bilineata L.	3
Cosymbia binaria Hb.	1
Drepana binaria Hfn.	11
Caradrina blanda Schiff.	144
Mamestra brassicae L.	147
Cheimatobia brumata L.	2
Agrotis brunnea Schiff.	1
Phalera bucephala L.	89

C

Ammoconia caecimacula Schiff.	8
Diloba caeruleocephala Fr.	1
Arctia caja L.	12
Lophopteryx camelina L.	10
Tephroclystia centaureata Schiff.	3
Epineuronia cespitis F.	13
Drymonia chaonia Hb.	6
Earias chlorana L.	13
Plusia chrysitis L.	92
Euproctis chrysorrhoea L.	27
Phasiane clathrata L.	13
Agrotis clavis Rott.	16
Caradrina clavipalpis Scop.	3
Agrotis c-nigrum L.	8481
Larentia comitata L.	16
Leucania comma L.	23
Lithosia complana L.	3
Plusia confusa Steph.	2
Mamestra contigua Schiff.	1
Agrotis corticea Hb.	1
Pandemis corylana F.	5
Larentia corylata Thnbrg.	2
Demas coryli L.	3
Tortrix costana F.	38
Hypsopygia costalis F.	87
Hadena crenata Hfn.	11
Boarmia crepuscularia Dup.	21
Coscinia cribraria L.	3
Dianthoecia cucibali Schiff.	21
Nola cuculatella L.	6
Drepana cultraria F.	2
Pygaera curtula L.	20

D

Habrosyne deresa L.	1
Pheosia dictaeoides Esp.	17
Lymantria dispar L.	3
Mamestra dissimilis Knoch.	79
Bapta distinctata H.S.	1
Notodonta dromedarius L.	10
Palimpsestis duplaris L.	1

E

Crocallis elinguaria L.	4
Chaerocampa elpenor L.	1
Ennomos erosaria Schiff.	20
Orrhodia erythrocephala Schiff.	1
Agrotis exclamationis L.	650

F

Drepana falcataria L.	57
Pyralis farinalis L.	1
Procus fasciuncula Hw.	21
Larentia ferrugata Cl.	88
Agrotis festiva Schiff.	1
Plusia festucae L.	8
Agrotis fimbria L.	3
Laspeyria flexula Schiff.	1
Larentia fluctuata L.	172
Cymatophora fluctuosa Hb.	5
Tortrix fosterana F.	3
Pionea forticalis L.	459
Phragmatobia fuliginosa L.	117
Larentia fulvata Forst.	1
Cerura furcula Cl.	1
Ennomos fuscantharia Steph.	2

G

Plusia gamma L.	1322
Nonagria geminipunctata Hw.	1
Mamestra genistae Bkh.	6
Cilix glaucata Scop.	43
Herculia glaucinalis L.	174
Tephroclystia goossentiata Mab.	9
Taeniocampa gothica L.	34
Taeniocampa gracilis F.	12
Zanclognatha grisealis Schiff.	1
Lithosia griseola Hb.	5
Panolis griseovariegata L.	1
Abraxas grossulariata L.	2

H

Orthosia helvola L.	5
Pandemis heperana Schiff.	43
Biston hirtaria Cl.	1
Hepialus humili L.	1

I

Xanthia icteritia Hfn.	1
Leucania impura Hb.	145
Taeniocampa incerta Hfn.	26
Tephroclystia intricata Zett.	2

J

Agrotis janthina Schiff.	24
Plusia jota L.	1
Larentia juniperata L.	5

L

Drepana lacertinaria L.	5
Leucania l-album L.	31
Procus latruncula Schiff.	46
Acronycta leporina L.	2
Scoleopteryx libatrix L.	10
Sphinx ligustri L.	12
Cochlidion limacodes Hfn.	1
Fidonia limbaria F.	1
Leucania lithargyria Esp.	3
Hadena lithoxylea Schiff.	4
Orthosia lota Cl.	15
Acalla logiana Schiff.	1
Spilosoma lubricipeda L.	200
Anchoscelis lunosa Hw.	1
Euplexia lucipara L.	6
Pseudophia lunaris Schiff.	3
Xanthia lutea Ström	3
Opistograptis luteolata L.	145
Calamia lutosa Hb.	6
Orthosia lychnidis Schiff.	*39*

M

Orthosia macilenta Hb.	4
Plutella maculipennis Curt.	64
Campea margaritata L.	25
Abraxas marginata L.	24
Acronycta megacephala Schiff.	19
Larentia mellinata F.	3
Spilosoma mendica Cl.	2
Spilosoma menthastri Esp.	219
Brotolomyia meticulosa L.	32
Hydroecia micacea Esp.	23
Hoplitis milhouseri F.	6
Plusia moneta F.	4
Hadena monoglypha Hfn.	414
Caradrina morpheus Fall.	303
Ortholita mucronata Scop.	1

N

Dianthoecia nana Rott.	1
Tephroclystia natata Hb.	29
Mamestra nebulosa Hfn.	2
Malacosoma neustria L.	1
Hydroecia nicitans L.	519
Semiothisa notata L.	2
Catocala nupta L.	7
Pyrausta nubilalis Hb.	67
Hydrocampa nympheata L.	6

O

Agrotis obelisca Schiff.	24
Larentia obeliscata Hb.	7
Gnophos obscuraria Hb.	1
Leucania obsoleta Hb.	1
Agrotis occulta L.	1
Spilonota ocellana F.	6
Smerinthus ocellata L.	21
Gortyna ochracea Hb.	2
Miana ophiogramma Esp.	3
Mamestra oleracea L.	253
Cymathophora or Schiff.	2
Agrotis orbona Hfn.	47
Miselia oxyacanthae L.	1

P

Leucania pallens L.	96
Pterostoma palpina L.	32
Geometra papilionaria L.	3
Larentia pectinataria L.	1
Mamestra persicaria L.	282
Euproctis phaeorrhoea Don.	90
Notodonta phoebe Sieb.	1
Larentia picata Hb.	1
Oenophthira pilleriana Schiff.	1
Sphinx pinastri L.	2
Bupalis piniarius L.	8
Mamestra pisi L.	9
Anaitis plagiata L.	1
Agrotis plecta L.	434
Cacoecia podana Scop.	52
Enarmonia pomonella L.	34
Epineuronia popularis F.	5
Lygris populata L.	8
Smerinthus populi L.	23

Trichiura populi L.	2
Cosymbia porata L.	3
Hypena proboscidalis L.	83
Agrotis pronuba L.	771
Lygris prunata L.	5
Pionea prunalis Schiff.	1
Odonestis pruni L.	2
Acronycta pisi L.	4
Dasychira pudibunda L.	13
Tephroclystia pumilata Hb.	14
Boarmia punctinalis Scop.	2
Ephyra punctaria L.	28
Cabera pusaria L.	14
Agrotis putris L.	358
Tapinostola pygmina Hw.	1
Calymnia pyralina Schiff	3
Amphipyra pyramidea L.	32

Q

Gastropacha quercifolia L.	1
Drymonia querna F.	3

R

Chloroclystis rectangulata L.	7
Hadena remissa Hb.	21
Capua reticulana Hb.	727
Plastenus retusa L.	1
Pandemis ribeana Hb.	18
Larentia rivata Hb.	1
Macrothylacia rubi L.	5
Agrotis rubi View.	673
Larentia rubiginata Schiff.	1
Gnophria rubricollis L.	1
Acronycta rumicis L.	134

S

Mamestra sagittifera Hfn.	1
Stilpnotia salicis L.	8
Pyrausta sambucalis Schiff.	21
Ourapteryx sambucaria L.	4
Diacrisia sannio L.	2
Dipterygia scabriuscula L.	10
Hadena secalis L.	162
Agrotis segetum Schiff.	39.
Mamestra serena Schiff.	4
Ephestia sericarium Scott.	1
Rivula sericealis Scop.	312
Hadena sordens Hfn.	73
Xylena semibrunnea Hw.	1
Hadena sordida Schiff.	128
Lithophane sororcula Hfn.	3
Larentia spadicearia Schiff.	2
Nonagra sparganii Esp.	2
Taeniocampa stabilis Schiff.	18
Biston stratarius Hfn.	5
Hydrocampa stratiotata L.	7
Hydrocampa stagnata Don.	3
Argyroploce striana Schiff.	2
Hemithea strigata Müll.	1
Perconia strigillaria Hb.	1
Agrotis strigula L.	11
Agrotis subsequa Schiff.	1
Plastenus subtusa Schiff.	1
Tephroclystia succenturiata L.	1
Abraxas sylvata Scop.	1
Hepialus sylvina L.	1

T

Zanclognatha tarsiplumalis Hb.	2
Zanclognatha tarsipennalis Tr.	1
Apamea testacea Schiff.	54
Lygris testata L.	1
Selenia tetralunaria Hfn.	17
Mamestra thalassina Hfn.	7
Mimas tiliae L.	3
Mamestra tincta Brahm	20
Nola togatulus Hb.	3
Amphipyra tragopoginis L.	19
Calymnia trapezina L.	9
Pheosia tremula Cl.	18
Epicnaptera tremulifolia Hb.	1
Agrotis triangulum Hfn.	29
Acronycta tridens Schiff.	16
Mamestra trifolii Esp.	744
Grammesia trigrammica Hfn.	2
Drymonia trimacula Esp.	2
Abrostola triplasia L.	41
Epiblema tripunctana S.V.	3
Agrotis tritici L.	27
Larentia truncata Hfn.	14
Naenia typica L.	1

U

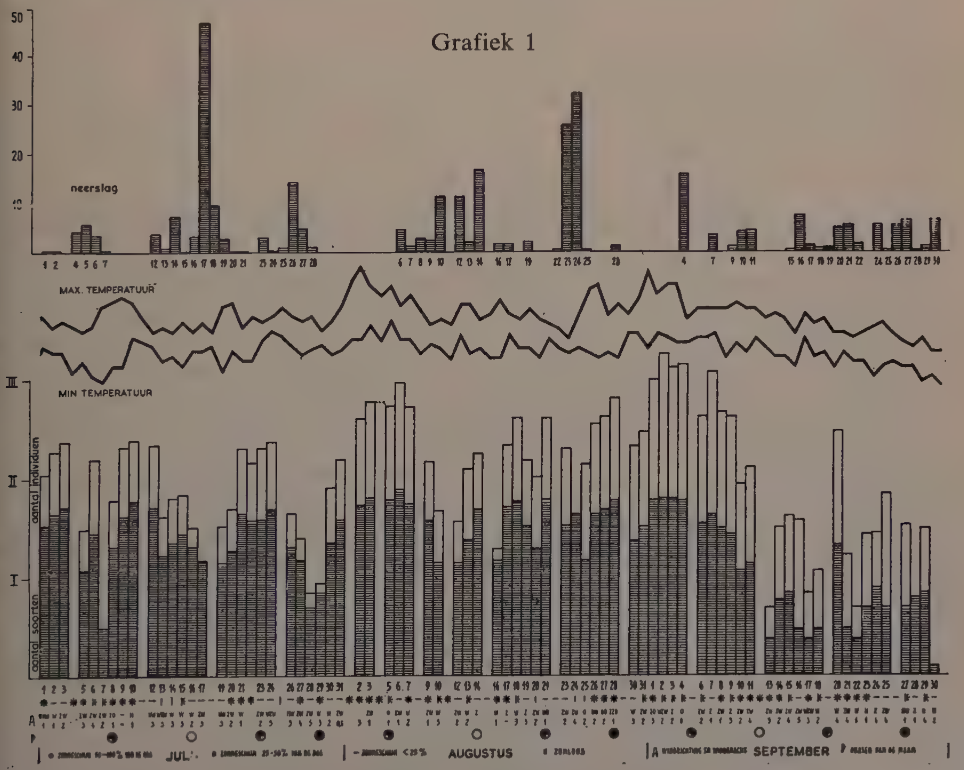
Hadena unanimis Hb.	3
Eucosmia undulata L.	3
Phyrria umbra Hfn.	7
Cuculia umbratica L.	1
Spilosoma urticae L.	1
Eurrhypara urticata L.	58

V

Orthosia vaccini L.	2

Larentia variata Schiff.	4
Argyroploce variegana Hb.	59
Procus versicolor Bkh.	21
Agrotis vestigialis Rott.	47
Rhodostrophia vibicaria Cl.	1
Hyponomeuta vigintipunctata Retz.	2
Dicranura vinula L.	4
Calymnia virens L.	9
Tortrix viridana L.	48
Phibalapteryx vitalbata Schiff.	3
Larentia vittata Bkh.	10
W	
Thamnonoma wauaria L.	12
X	
Agrotis xanthographa Schiff.	49
Cirrhoedia xerampelina Hb.	1
Y	
Agrotis ypsilon Rott.	15
Z	
Notodonta ziczac L.	6

Het is gebleken, dat de vangsten sterk worden gereduceerd door een sterke neerslag overdag, vooral als deze zich tot in de nacht voortzet. Deze neerslag heeft in het bijzonder een nadelig effect als de vegetatie niet voor de nacht is opgedroogd. Lage maximuum- en minimum temperaturen hebben een zeer sterke negatieve invloed. Beneden de 8° C neemt de vangst bij elke graad C daling zeer sterk af. Een derde factor, die de vangst ongustig beïvloedt, is helder maanlicht, in het bijzonder bij volle maan. Zelfs midden in het seizoen kan bij volle maan en onbewolkte lucht, waarbij de temperatuur aan de lage kant is, de vangst tot zeer lage waarden dalen. Zeer grote vangsten verkrijgt men na warme dagen, gevolgd door nachten met een hoge temperatuur, waarbij de hemel geheel of grotendeels bedekt is. Maximale vangsten verkrijgt men omstreeks nieuwe maan bij weersomstandigheden, zoals hierboven zijn genoemd. Lichte tot matige regenval gedurende de nacht is onder deze omstandigheden van weinig of geen invloed.



Grafiek 1

Het is gebleken, dat er een positieve correlatie bestaat tussen het aantal gevangen individuen en het aantal door deze individuen vertegenwoordigde soorten. Afwijkingen op deze regel kunnen worden veroorzaakt als één of enkele soorten zeer talrijk gaan optreden, zodat zij het grootste deel van de vangst gaan uitmaken. Dat dit omstreeks eind Augustus en begin September het geval is, is te zien in grafiek 1 en in de tabellen.

Het gedurende bepaalde nachten, plotselinge optreden van grote aantallen gamma-uilen, kan niet als een trekverschijnsel worden beschouwd; dit in tegenstelling tot de mening van Lempke (1950).

Slechts in het voorjaar zou men, bij het eerste verschijnen van bv. *Plusia gamma,* onder bepaalde omstandigheden trekverschijnselen kunnen waarnemen. (Grafiek 2). Gedurende de zomer en nazomer blijkt, dat in bepaalde nachten zeer grote aantallen van *Plusia gamma* worden gevangen. Nu valt een dergelijke hoge top in de grafiek echter samen met een hoge top voor het totale aantal individuen en soorten, dat in dezelfde nacht is gevangen. (Vergelijk grafiek 1 met grafiek 2).
Hieruit kan worden afgeleid, dat het verschijnen van grote aantallen *Plusia gamma* in bepaalde zomernachten, het gevolg mag worden geacht van bepaalde voor de vlucht gunstige weersomstandigheden. Het grote aantal gamma-uilen is dus ter plaatse aanwezig, maar het hangt van verschillende omstandigheden af of men ze zal vangen.

Met het bovenstaande wordt niet gezegd, dat *Plusia gamma* gedurende de zomer niet trekt; men kan het trekverschijnsel echter met behulp van de vanglamp niet waarnemen.

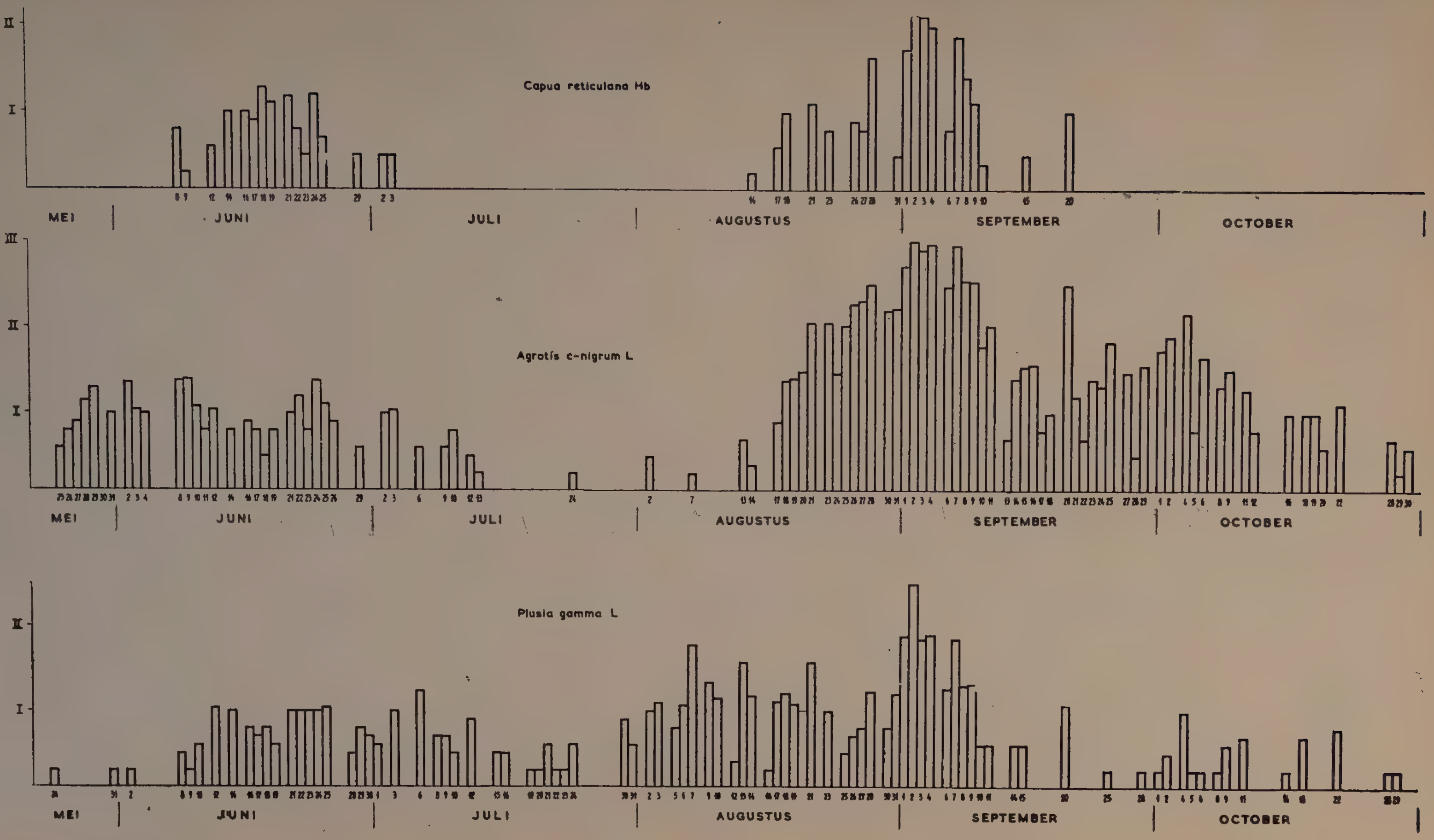
LITERATUUR

Lempke, B. J. 1950, Entomologische Berichten, Vol. 13, blz. 147.
Williams, C. B. 1953. The Journal of Animal Ecology. Vol. 22, blz. 14.

SUMMARY

Nightly catches were made between 1st April and 30th November 1954 using an electric-gird trap. Of the insects trapped only those belonging to the Lepidoptera were used. It appears that only approximately half the number of the species present (58.3%) is caught during any single night when compared with the total catch of species over a fortnightly period. This seems to hold equally true when comparing a single night's catch with the total catch of species over a period of two months (48%).
It is therefore concluded that it is impossible to establish the presence of a certain species in any area with a single night's catch however succesful the latter may be.

It is therefore neccessary to trap throughout the whole flying period of a certain species suspected in the area in order to arrive at correct results.
Especially so, if the suspected species is present in small numbers only. It should be noted that success of the catch was strongly influenced both by rain and prevailing nightly temperatures.


Capua reticulana Hb
Agrotis c-nigrum L
Plusia gamma L
MEI
JUNI
JULI
AUGUSTUS
SEPTEMBER
OCTOBER
I
II
III

Grafiek 2

OVERDRUK UIT:
VERSLAGEN EN MEDEDELINGEN
VAN DE
PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST TE WAGENINGEN

MEDEDELING 124, NOVEMBER 1954

PROEVEN OVER EEN ZAADBEHANDELING VAN STAMBONEN, *Phaseolus sp.* TEGEN DE LARVEN VAN DE BONENVLIEG

With a summary: Experiments on seed treatment against the larvae of the bean seed fly, *Chortophila cilicrura* Rond.,

door/by

G. J. Saaltink.

In voorgaande proeven (zie Jaarboek P.D. 1951—1952 blz. 29) kon een goed effect van een behandeling van het zaaizaad met lindaan worden vastgesteld. Een grondbehandeling met diverse insecticiden gaf geen resultaat. Een groeiremming door lindaan had bij diverse stambonenrassen geen betekenis.

Voortgezette proeven met lindaan.

De resultaten zijn in tabel 1 samengevat.
De veldjes werden uitgezaaid op verschillende data, om daarmede de kans te vergroten dat het optreden van de bonenvlieg omstreeks één van deze zaaidata zou plaats hebben. Bovendien was de voorvrucht van alle velden, behalve van het veldje dat was gezaaid op 28 Augustus, spinazie. De spinazie werd telkens één dag vóór het zaaien ondergespit, omdat er duidelijke aanwijzingen zijn dat de vliegen gaarne eitjes afzetten bij bonen op vers gespitte grond met deze voorvrucht.

Behalve de verschillende doseringen lindaan, bestond één object uit een behandelen van het zaad met lindaan, gevolgd door een ontsmetting van hetzelfde zaad met TMTD (no. 6). Het zaad voor object no. 7 werd behandeld met een product dat zowel lindaan als TMTD bevat. Ter oriëntatie werd een behandeling met aldrin 20 % uitgevoerd. Het zaad werd niet later dan een dag voor het zaaien behandeld.
Ieder proefveld bestond uit zeven objecten.
Deze werden in viervoud aangelegd. Ieder veldje was 2 x 2 m groot. De 28 veldjes waren gerangschikt volgens een Youdon-square. Per veldje werden 480 zaden uitgelegd. Na de opkomst is het aantal normale planten geteld; dit zijn planten welke niet of in zo geringe mate zijn beschadigd dat zij normaal verder zullen groeien. De zg. „soldaatjes" met totaal weggevreten groeipunt en de planten met zeer sterk beschadigde hartbladeren zijn dus niet meegerekend. In tabel 1 is vermeld hoeveel normale planten ieder object gemiddeld heeft gegeven. In de tweede kolom is van ieder proefveld de gecorrigeerde waarde aangegeven welke wordt verkregen na een wiskundige verwerking van de gegevens.

Bij alle proefvelden is onbehandeld duidelijk slechter dan de overige objecten. De verschillen tussen de behandelingen zijn niet groot. Een enkele keer blijkt 2 g. lindaan 20 % minder goed te hebben gewerkt, terwijl er een tendenz is dat aldrin en de combinatie van TMTD en lindaan beter werkten. Dit is ook te zien als het totaal aantal normale planten van deze 5 proeven wordt betrokken op het aantal uitgezaaide bonen. Het aldus verkregen percentage normale planten is in de laatste kolom vermeld. Soms was van vele planten welke nog normaal opgroeiden, het hypocotyl toch vrij hevig beschadigd. Van het veld, uitgezaaid op 17 Juni, werden daarom alle planten opgetrokken, waarna werd geteld van hoeveel planten het gedeelte van de stengel onder de zaadlobben was beschadigd. De verkregen cijfers zijn vermeld in tabel 2. Volgens deze waarderingsmethode, die echter niet het praktische resultaat weergeeft, is 2 g. lindaan 20 % duidelijk onvoldoende, terwijl het resultaat van 2 g. aldrin 20 % zeer goed is.

TABEL 1.

No	Dosering p. kg zaad Quantity p. kg seed	Uitgezaaid 2-6-'53 Sowing date 2-6-'53 480 zaden 480 seeds		Uitgez. 11-6-'53 Sowing date 11-6-'53 480 zaden 480 seeds		Uitgez. 17-6-'53 Sowing date 17-6-'53 480 zaden 480 seeds		Uitgez. 28-8-'53 Sowing date 28-8-'53 480 zaden 480 seeds		Uitgez. 27-5-'53 Sowing date 27-5-'53 480 zaden 480 seeds		Totaal Totality		
		Telling normale planten Number of norm. plants 29/6	Gecor-rigeerde waarde Adjusted means	Telling normale planten Number of norm. plants 29/6	Gecor-rigeerde waarde Adjusted means	Telling normale planten Number of norm. plants 6/7	Gecor-rigeerde waarde Adjusted means	Telling normale planten Number of norm. plants 29/9	Gecor-rigeerde waarde Adjusted means	Telling normale planten Number of norm. plants 29/6	Gecor-rigeerde waarde Adjusted means	Uitgezaaid aant. zaden Sowed number of seeds	Opgek. normale planten Number of norm. plants	% norm. planten percent. normal plants
1	lindaan 20% 2 g	459	107.9	437	108.1	344	86.7	185	45.9	416	104.6	2400	1841	76.7
2	lindaan 20% 3 g	459	114.5	452	111.6	378	94.6	184	44.2	411	100.6	2400	1884	78.5
3	lindaan 20% 5 g	455	111.6	444	113.0	407	101.6	204	50.3	409	101.6	2400	1919	79.9
4	onbehandeld	411	99.1	315	64.8	158	38.9	24	10.9	301	75.0	2400	1209	50.3
5	aldrin 20% 2 g	461	114.7	467	116.6	427	109.1	199	47.4	432	107.4	2400	1986	82.7
6	lindaan 20% 3 g + TMTD 3 g	455	112.5	449	111.1	409	100.8	228 (2 g)	54.5	423 (2 g)	108.0	2400	1964	81.8
7	TMTD — lindaan 20% 3 g	456	116.7	455	113.9	388	96.1	247	64.6	434 (2 g)	110.3	2400	1980	82.5
	95% betr. versch. (5% level)		5.5		6.0		16.6		7.8		6.38			
	99% betr. versch. (1% level)		7.7		9.0		23.3		10.8		8.95			

TABEL 2.

No.	Dosering per kg zaad Quantity per kg seed		Uitgezaaid 17-6-1953 480 zaden Sowing date 17-6-1953 480 seeds Telling normale planten Number of normal plants 6/7	Telling onbeschadigd hypocotyl 6/7 Plants with uninfested hypocotyl Aantal planten Number of plants	Gecorrigeerde waarde Adjusted means
1	lindaan 20%	2 g	344	232	57.0
2	lindaan 20%	3 g	378	271	68.7
3	lindaan 20%	5 g	407	308	77.5
4	onbehandeld		158	105	24.6
5	aldrin 20%	2 g	427	403	103.7
6	lindaan 20% + TMTD	3 g 3 g	409	282	70.0
7	TMTD — lindaan 20%	3 g	388	292	71.6
	95% betr. versch. (5% level)				10.0
	99% betr. versch. (1% level)				14.0

Proeven met aldrin, dieldrin en chloordaan

Deze proeven werden op dezelfde wijze aangelegd als de proeven met lindaan. De proef, uitgezaaid op 24 Juli, had geen spinazie als voorvrucht; de grond werd vlak voor het zaaien gefreesd. De verkregen gegevens zijn in tabel 3 vermeld.

In de eerste proef was de schade door bonenvlieglarven van geen betekenis. In de beide later gezaaide proeven is onbehandeld duidelijk slechter dan de overige objecten, een dosering van 2 g. chloordaan 10 % is duidelijk niet voldoende.
Het percentage normale planten in de laatste kolom, bepaald op de reeds eerder besproken wijze, geeft ongeveer hetzelfde te zien. Onbehandeld en 2 g. chloordaan 10 % zijn slechte, terwijl een dosering van 4 g. chloordaan 10 % misschien nog niet geheel voldoende is. Gezien de resultaten in de eerste proef, moet de groeiremmende of beschadigende werking van dit middel echter nog wel nader worden bekeken.

Van het proefveld, uitgezaaid op 17 Juni, werden de planten eveneens opgetrokken en werd nagegaan van hoeveel planten het hypocotyl niet was beschadigd (tabel 4). Ook nu geeft deze waardering een interessante maat voor de werking van het middel Hetgeen reeds over chloordaan werd gezegd komt nu nog duidelijker tot uiting; tussen de behandelingen met aldrin en dieldrin bestaat geen verschil.

TABEL 3.

No		Uitgezaaid 2-6-'53 Sowed 2-6-'53 480 zaden 480 seeds		Uitgezaaid 17-6-'53 Sowed 17-6-'53 480 zaden 480 seeds		Uitgezaaid 24-7-'53 Sowed 24-7-'53 480 zaden 480 seeds		Totaal Totality		
	Dosering per kg zaad / Quantity per kg seed	Telling normale planten / Number of normal plants 29/6	Gecorrigeerde waarde / Adjusted means	Telling normale planten / Number of normal plants 4/7	Gecorrigeerde waarde / Adjusted means	Telling normale planten / Number of normal plants 19/8	Gecorrigeerde waarde / Adjusted means	Uitgezaaid aantal zaden / Sowed number of seeds	Opgekomen normale planten / Number of normal plants	% normale planten / percentage normal plants
1	aldrin 20% 2 g	354	88.5	421	105.1			1440	1184	82.5
2	aldrin 3 g	356	88.6	433	109.3	453	102.6	1440	1242	86.2
3	aldrin 20% 3 g					414	110.2			
	+ TMTD 3 g	412	104.7	427	105.9	451	113.4	1440	1290	86.3
4	chloordaan 10% 2 g	342	86.8	350	85.9	377	95.3	1440	1069	74.2
5	chloordaan 10% 4 g	303	74.4	418	103.7	412	105.4	1440	1133	78.6
6	dieldrin 20% 2 g	348	86.4	446	111.3	446	112.1	1440	1240	86.1
7	onbehandeld	357	88.0	201	52.9	308	72.2	1440	866	59.7
	95% betr. versch. (5% level)		10.0		10.0		8.3			
	99% betr. versch. (1% level)		14.0		14.1		11.6			

TABEL 4.

No.	Dosering per kg zaad / Quantity per kg seed		Uitgezaaid 17-6-1953, 480 zaden / Sowing date 17-6-1953, 480 seeds		
			Telling normale planten / Number of normal plants 4/7	Telling onbeschadigd hypocotyl 4/7 / Plants with uninfested hypocotyl: Aantal planten / Number of plants	Gecorrigeerde waarde / Adjusted means
1	aldrin 20%	2 g	421	334	82.4
2	aldrin 20%	3 g	433	348	86.3
3	aldrin 20% + TMTD	3 g 3 g	427	354	86.6
4	chloordaan 10%	2 g	350	247	60.4
5	chloordaan 10%	4 g	418	309	77.6
6	dieldrin 20%	2 g	446	341	85.8
7	onbehandeld		201	130	36.7
	95% betr. verschil (5% level)				7.9
	99% betr. verschil (1% level)				11.1

Invloed van grondbewerking op de aantasting. Daar wel wordt gezegd, dat de vliegen voor het afzetten van hun eitjes een losse grond verlangen, werd hierover een eenvoudige oriënterende proef genomen (tabel 5).

TABEL 5.

No	Dosering per kg zaad / Quantity per kg seed		Uitgezaaid 2-6-'53, 360 zaden / Sowed 2-6-'53, 360 seeds			Uitgezaaid 11-6-'53, 360 zaden / Sowed 11-6-'53, 360 zaden		
			Voorvrucht spinazie / After spinach	Gerold / rolled	Geharkt / raked	Voorvrucht spinazie / After spinach	Gerold / rolled	Geharkt / raked
			Telling normale planten / Number of normal plants 29/6	Telling normale planten / Number of normal plants 29/6	Telling normale planten / Number of normal plants 29/6	Telling normale planten / Number of normal plants 29/6	Telling normale planten / Number of normal plants 29/6	Telling normale planten / Number of normal plants 29/6
1	lindaan 20%	2 g	344	318	297	331	346	334
2	lindaan 20%	3 g	343	314	288	337	339	345
3	lindaan 20%	5 g	341	340	310	339	343	329
4	onbehandeld		299	244	269	241	284	266
5	aldrin 20%	2 g	345	321	336	348	348	352
6	lindaan 20% +TMTD	3 g 3 g	341	326	332	337	354	343
7	TMTD — lindaan 20%	3 g	347	328	302	338	341	341

Tegelijk met het zaaien op een veld met als voorvrucht spinazie, werden twee proefvelden uitgezaaid op gefreesde grond, zonder groenbemesting. Het ene van de beide laatstgenoemde velden werd na het zaaien geharkt, het andere veld werd vrij zwaar gerold.
Aan de hand van de resultaten der velden, uitgezaaid op 2 Juni en 11 Juni, kan niet worden gezegd dat het rollen hier geen sterke vermindering van de aantasting gaf.

Smaakbeïnvloeding.

Door het Instituut voor Verwerking van Tuinbouwproducten werden monsters genomen, teneinde de smaakbeïnvloeding na te gaan. Het is echter niet gelukt hierover tot een conclusie te komen.
Voorlopig moet, vooral bij een behandeling met lindaan, rekening worden gehouden met een kans op smaakbeïnvloeding, indien de boontjes worden ingeblikt of geweckt. Het is zeer goed mogelijk dat deze van geen betekenis zal blijken te zijn, doch zolang dit nog niet proefondervindelijk is vastgesteld is het wel goed hiermede rekening te houden daar van de zijde der conservenindustrie klachten werden geuit. Het is echter een vraag of deze niet veeleer aan een grondbehandeling dan aan een zaadbehandeling te wijten zijn.

Samenvatting en conclusie.

Het effect van een zaadbehandeling tegen de larven van de bonenvlieg is overtuigend. Het feit dat in de proeven op verschillende zaaidata gemiddeld 20 à 30 % van de planten ernstig door bonenvlieg werd beschadigd, leidt tot de vraag welke betekenis deze beschadiging in de praktijk heeft, temeer daar in de proeven waarin spinazie niet als voorvrucht werd gebruikt, eveneens een dergelijke schade optrad.
Aldrin, dieldrin en lindaan geven goede resultaten. Van chloordaan mag worden verwacht, dat dit bij een andere dosering bevredigend zal werken.
Het gebruik van een insecticide + TMTD verdient aanbeveling, vooral indien wordt uitgezaaid onder omstandigheden waarbij de schimmeldodende werking van TMTD tot zijn recht komt.

Summary.

Good results in control of the seed-corn maggot in beans were obtained. Aldrin, dieldrin and lindane gave benificial results. Chlordane has to be tested furthermore in other quantities.
The use of an insecticide plus TMTD may be recommended, especially if is sowed under conditions favourable for investigation by fungi.

37

Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127 (Jaarboek 1954/1955): 194-199

RESULTATEN VAN PROEVEN TER BESTRIJDING VAN DE GROTE NARCISVLIEG, *Lampetia equestris* F., IN 1954

(with a summary)

door/by

C. N. Silver

De bestrijding van de grote narcisvlieg is om twee redenen noodzakelijk:

1. door de directe schade, die dit insect aan de bollen van de narcissen toebrengt;
2. door de eis, dat de te exporteren bollen o.m. vrij moeten zij van aantasting door de larven van de grote narcisvlieg.

In de praktijk berust de bestrijding grotendeels op de warmwaterbehandeling, waarbij de goed bestorven en droge bollen, die nog geen wortelwerking mogen vertonen, gedurende 2 uren in water van 42.5-43.5°C worden gedompeld. Ter voorkoming van een mogelijke verspreiding van bolrot wordt aan het water een organisch kwik-bevattend bloembollenontsmettingsmiddel ter sterkte van 0.25% toegevoegd. Naar schatting wordt 80—90% van het narcissenplantgoed op deze wijze behandeld.

Daarnaast vindt de bestrijding plaats bij het zg. „ziekzoeken". Hierbij worden de aangetaste bollen te velde opgespoord, de bollen doorgesneden en de larve vernietigd. Dit ziekzoeken dient vroeg in het seizoen te geschieden, daar anders de larve de bol reeds kan hebben verlaten. In dat geval dient men de omringende grond naar de larve af te zoeken, hetgeen natuurlijk extra moeilijkheden met zich meebrengt. Dit ziekzoeken op vlieg dient vooral te geschieden in partijen, die, om welke reden dan ook, geen warmwaterbehandeling hebben ondergaan.

Hebben de partijen wel een dergelijke behandeling ondergaan, dan zal men er vlug kunnen door lopen, daar bij een op de juiste wijze uitgevoerde warmwaterbehandeling alle in de bollen aanwezige larven worden gedood.

Niettemin blijft nieuwe aantasting te velde mogelijk en dit is de reden, dat in een enkel geval een bepaalde behandeling der gerooide en te exporteren bollen is voorgeschreven. Deze behandeling bestaat dan òf uit een warmwaterbehandeling òf uit een begassing. Teneinde het resultaat van een dergelijke begassing na te gaan, worden door de P.D. reeds gedurende verscheidene jaren dergelijke begassingen uitgevoerd, waarbij tevens de reactie van het gewas op zo'n behandeling wordt nagegaan.

Een derde, in de praktijk plaatselijk uitgevoerde, bestrijding bestaat uit het bestuiven van het gewas.

Deze methode raakt echter meer en meer op de achtergrond. Ook door de P.D. zijn verschillende jaren achtereen proeven met grondbehandelingen en bespuitingen en bestuivingen van het gewas uitgevoerd, waarbij echter nimmer een afdoend of zelfs maar voldoend resultaat werd bereikt.

Thans is een nieuwe bestrijdingswijze in opkomst, welke zeer gunstige perspectieven biedt, nl. dompelen der bollen vóór het planten in oplossingen van bepaalde middelen.

In 1954 zijn de volgende bestrijdingsmethoden toegepast:

1. Begassen der gerooide bollen.
2. Bestuiven van het gewas.
3. Dompelen der bollen vóór het planten.

1. **Begassingen**

Hiervan werden 2 reeksen uitgevoerd, nl. één van 20 Sept. tot 16 Oct. en één van 26 Oct. tot 8 November. Voor beide reeksen werd hetzelfde schema als in 1953 aangehouden. Er werd dus weer gewerkt met methylbromide en met blauwzuurgas en zowel bij atmosferische druk als bij een vacuum van 66 cm kwik.
De resultaten zijn in tabel 1 weergegeven.

Tabel 1

1e reeks

Behandeling				1e contrôle				2e contrôle			
datum	hoeveelheid gas per m³	duur	druk	datum	larven lev.	larven dood	dodings perc.	datum	larven lev.	larven dood	dodings perc.
20/9	32 cc methylbr.	4 u.	atm.	5/10	0	46	100	18/10	0	56	100
21/9	28 cc ,,	,,	,,	6/10	0	43	100	19/10	0	59	100
22/9	24 cc ,,	,,	,,	7/10	0	38	100	20/10	0	42	100
23/9	20 cc ,,	,,	,,	8/10	2	42	95 4	21/10	1	62	98 4
	onbehandeld			7/10	41	1	2 4	21/10	71	0	0
20/9	32 cc methylbr.	2 u.	vac.	4/10	3	41	93.1	18/10	2	58	96.7
20/9	28 cc ,,	,,	,,	4/10	6	44	88	18/10	7	66	90.4
21/9	24 cc ,,	,,	,,	5/10	11	42	79.2	19/10	10	52	83.9
22/9	20 cc ,,	,,	,,	6/10	19	21	52.5	20/10	1	57	98.2
	onbehandeld							21/10	104	0	0
11-12/10	18 g HCN	24 u.	atm.	26/10	0	37	100	9/11	0	70	100
12-13/10	14 g ,,	,,	,,	27/10	0	33	100	10/11	0	51	100
13-14/10	10 g ,,	,,	,,	29/10	0	47	100	11/11	0	40	100
15-16/10	6 g ,,	,,	,,	30/10	0	44	100	12/11	0	77	100
	onbehandeld							12/11	127	0	0
14/10	18 g HCN	2 u.	vac.	29/10	0	48	100	11/11	0	76	100
14/10	14 g ,,	,,	,,	29/10	0	16	100	11/11	0	70	100
14/10	10 g ,,	,,	,,	29/10	0	36	100	12/11	1	78	98.7
15/10	6 g ,,	,,	,,	29/10	0	38	100	11/11	0	88	100
	onbehandeld							12/11	123	0	0

2e reeks

Behandeling				1e contrôle				2e contrôle			
datum	hoeveelheid gas per m³	duur	druk	datum	larven lev.	larven dood	dodings perc.	datum	larven lev.	larven dood	dodings perc.
26/10	32 cc methylbr.	4 u	atm.	9/11	0	6	100	23/11	0	4	100
27/10	28 cc ,,	,,	,,	10/11	0	2	100	24/11	0	6	100
28/10	24 cc ,,	,,	,,	11/11	0	5	100	25/11	0	11	100
29/10	20 cc ,,	,,	,,	12/11	0	3	100	1/12	0	8	100
	onbehandeld							1/12	7	0	0
26/10	32 cc methylbr.	2 u.	vac.	9/11	0	4	100	23/11	2	2	50
26/10	28 cc ,,	,,	,,	9/11	0	3	100	23/11	1	5	83.3
27/10	24 cc ,,	,,	,,	10/11	2	4	66 7	24/11	0	7	100
28/10	20 cc ,,	,,	,,	11/11	1	7	87 5	25/11	2	3	60
	onbehandeld							1/12	22	0	0
1-2/11	18 g HCN	24 u.	atm.	18/11	0	19	100	1/12	0	13	100
2-3/11	14 g ,,	,,	,,	18/11	0	17	100	1/12	0	18	100
3-4/11	10 g ,,	,,	,,	18/11	0	15	100	3/12	0	21	100
4-5/11	6 g ,,	,,	,,	20/11	0	22	100	3/12	0	12	100
	onbehandeld			22/11	17	0	0	13/12	17	0	0
5/11	18 g HCN	2 u.	vac.	20/11	0	11	100	3/12	0	11	100
5/11	14 g ,,	,,	,,	20/11	0	11	100	3/12	0	9	100
8/11	10 g ,,	,,	,,	22/11	0	7	100	13/12	1	5	83.3
8/11	6 g ,,	,,	,,	22/11	0	9	100	13/12	0	2	100
	onbehandeld			22/11	4	0	0	13/12	5	0	0

Doordat de partij vliegbollen, die voor de tweede reeks behandelingen werd gebruikt slechts een geringe aantasting vertoonde (in het afgelopen seizoen kwam aantasting door de grote narcisvlieg slechts weinig voor en was het zeer moeilijk geschikte „vliegpartijen" in handen te krijgen) zijn de eventuele gunstige resultaten van deze tweede reeks behandelingen minder betrouwbaar. Voor de behandelingen met blauwzuur bij atmosferische druk gedurende 24 uren kan hierbij tot op zekere hoogte een uitzondering worden gemaakt.

Behandeling met methylbromide

a. *Atmosferische druk gedurende 4 uren*

Bij de eerste reeks gaf reeds een behandeling met een concentratie van 24 cc per m^3 bij beide contrôles een volledige doding der larven. In het vorige seizoen, toen deze behandelingen na half October werden uitgevoerd, was dit alleen met een concentratie van 32 cc het geval. De thans bereikte gunstiger resultaten zijn vrij zeker het gevolg van het 3 à 4 weken vroeger uitvoeren der behandelingen, daar dan het weerstandsvermogen der larven geringer is. Door de behandelingen nog eerder uit te voeren, kan misschien met nog lagere concentraties en/of tijdsduur worden volstaan.

Met 20 cc per m^3 werd geen afdoende resultaat verkregen. Mogelijk heeft hierbij de betrekkelijk lage temperatuur tijdens de begassing een ongunstige invloed uitgeoefend.

Bij de tweede reeks behandelingen, uitgevoerd einde October, gaf weliswaar een behandeling met een concentratie van 20 cc per m^3 ook al een volledige doding der larven, doch door het betrekkelijk geringe aantal aangetaste bollen zijn deze resultaten minder betrouwbaar.

b. *Vacuum gedurende 2 uren*

De vacuumbehandelingen gaven onvoldoende resultaten te zien. Bij de eerste reeks kan de lage temperatuur tijdens de begassingen van invloed geweest zijn (vorig jaar werd met 32 cc en 28 cc per m^3 wel een volledige doding der larven verkregen), doch bij de tweede reeks kan de onvolledige doding zeker niet hierdoor zijn beïnvloed.

Behandeling met blauwzuur

a. *Atmosferische druk gedurende 24 uren*

Zowel bij de eerste als bij de tweede reeks behandelingen werden bij alle toegepaste concentraties (18, 14, 10 en 6 g HCN per m^3) alle larven gedood. Vorig jaar werd slechts een volledige doding verkregen bij de hoogste 2 concentraties en pas bij de laatste contrôle (door langzame werking van het gas).

b. *Vacuum gedurende 2 uren*

Gaven vorig jaar alle vacuumbehandelingen een volledige doding, thans was dit bijna wederom het geval. Slechts bij de concentratie 10 g HCN per m^3 werd zowel bij de eerste als bij de tweede reeks één levende larve aangetroffen. In het ene geval was de larve geheel omgeven door een laag vochtige uitwerpselen en was geen boorgaatje terug te vinden, terwijl in het andere geval de temperatuur tijdens de begassing aan de lage kant is geweest, wat vooral bij kortdurende begassingen van invloed op het resultaat kan zijn.

Reactie van het gewas op de uitgevoerde behandelingen

Bij de diverse begassingen zijn tevens weer gezonde bollen behandeld teneinde bij de broei en op het veld de reactie op de uitgevoerde begassingen na te gaan. Zowel in de herfst 1953 als in herfst 1954 zijn hiervoor de variëteiten Helios, Flower Record en een Poetaz-variëteit gebruikt.

Reactie op de in 1953 uitgevoerde begassingen (zie Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no 124 (Jaarboek 1953) blz. 112 en 113).

Geen enkele der uitgevoerde behandelingen bleek bij één der genoemde variëteiten noch bij de broei, noch op het veld, op de ontwikkeling van het gewas van invloed te zijn geweest.

Reactie op de in 1954 uitgevoerde begassingen

Ook in dit seizoen zijn de planttijden (van 18 October tot en met 29 November) door de laat uitgevoerde begassingen voor Nederlandse omstandigheden zeer laat geworden.

Bij het samenstellen van dit verslag waren alleen bepaalde broeiresultaten bekend.

Helios

Bij deze variëteit werden alleen behandelingen met methylbromide (zowel bij atmosferische druk als bij vacuum) uitgevoerd.

Bij geen der uitgevoerde behandelingen, noch bij de vroege, noch bij de late, was een nadelige invloed op de ontwikkeling waar te nemen.

Flower Record

Bij het binnenhalen der broeikistjes werd ernstige schade geconstateerd in de met 18 en 14 g HCN per m^3 gedurende 24 uren bij atmosferische druk behandelde objecten. Dit gold zowel voor de in de eerste als de in de tweede serie behandelde bollen. Van een groot aantal bollen, tot ± 50%, kwam totaal niets terecht. Van het in de eerste serie met 10 g HCN per m^3 behandelde object liet de opkomst ook nog veel te wensen over (opkomst ± 80%). De overige objecten gaven een normale opkomst te zien Deze resultaten bevestigen die, welke in het seizoen 1952-1953 werden verkregen en waarbij bleek, dat behandelingen met 18 g HCN per m^3 gedurende 24 uren bij atmosferische druk ernstige schade kunnen veroorzaken. Thans werd dit dus ook voor lagere concentraties aangetoond.

Alle overige behandelingen, met blauwzuur gedurende 2 uren bij vacuum en met methylbromide bij atmosferische druk en bij vacuum, gaven aan het gewas geen schade te zien.

Poetaz

Van deze variëteit werden alleen bollen tijdens de eerste serie begassingen behandeld. Bij de opkomst werd alleen schade geconstateerd in de met 18 g HCN per m^3 gedurende 24 uren bij atmosferische druk behandelde objecten.

2. Bestuiven van het gewas

In een partij King Alfred en een partij Flower Carpet werden van beide variëteiten 5 bedden 10 maal bestoven met een 0.7%-lindaanbevattend stuifmiddel, waarbij per bestuiving en per bed van 3 R.R. 560 g werd toegediend. Op de bestoven bedden bedroeg het percentage vliegbollen bij King Alfred 0.4%,

bij Flower Carpet 2.8%. Direct naast de bestoven bedden namen deze percentages reeds sterk toe (zonder dat van een regelmatige stijging met toeneming der afstand gesproken kon worden), zodat van een afschrikkende werking op afstand aan het bestaan waarvan aan de hand van vorige proeven werd gedacht, niets bleek. Ook op onbehandelde bedden was het percentage vliegbollen bij Flower Carpet duidelijk hoger dan bij King Alfred.

3. Dompelen der bollen voor het planten

Doel van deze methode is om de bollen vlak voor het planten bepaalde stoffen te laten opnemen, waardoor een aantasting door larven van de grote narcisvlieg wordt voorkomen. Bij afdoende resultaten wordt behandeling van te exporteren bollen, zoals in een enkel geval is voorgeschreven, dan overbodig.

In de bollenstreek werd een tweetal dergelijke proeven uitgevoerd. Vlak voor het planten werden de bollen gedurende 10 minuten gedompeld in oplossingen op basis van aldrin, dieldrin, chloordaan en heptachloor waaraan, ter voorkoming van bolrot, bloembollengermisan ter sterkte van 1/4% werd toegevoegd. Van elk middel werden 3 concentraties toegepast.
Hoewel op het ene proefveld de narcisvlieg in veel sterkere mate optrad dan op het andere, was op dit laatste proefveld toch een duidelijk verschil in aantasting tussen de behandelde en onbehandelde objecten aanwezig. In de ene proef liep het percentage vliegbollen bij de behandelde objecten uiteen van 0-2% tegen 39-61 1/2% bij de onbehandelde objecten, terwijl bij de andere proef deze cijfers resp. 0-2% en 4-9% waren. De invloed van de behandelingen bleek op de stand en de opbrengst van het gewas van geen betekenis te zijn geweest. De iets hogere opbrengsten bij de behandelde objecten in één proef waren waarschijnlijk een gevolg van de geringere Acantholena-aantasting in deze objecten.

Van elk middel gaf de laagste concentratie het minste en de hoogste concentratie over het algemeen het beste resultaat. De verschillen tussen de beste resultaten per middel waren nihil. Bij 3 middelen werd met de hoogste en/of de middelste concentratie een aantasting volledig voorkomen.

Naar aanleiding van deze resultaten zijn voor proefsgewijze toepassing in de praktijk de volgende in de handel zijnde middelen aanbevolen:
1. aldrin-emulsies 25%, toe te passen in 0.75% (750 g per 100 l. water);
2. dieldrin-emulsies 25 %, toe te passen in 0.75% (0.75 l. per 100 l. water);
3. chloordaan-emulsies, toe te passen in 400 cc per 100 l. water.

Hieraan kan thans worden toegevoegd heptachloor-emulsie in een concentratie van 0.75%

SUMMARY

Control of the large narcissus bulb fly is necessary:
1. because of the demage done by this insect to narcissus bulbs;
2. on account of the requirement that bulbs for export have to be free from infestation.

In practice about 80-90% of the narcissus plantmateriaal undergoes hot water treatment (2 hours at 42,5-43,5°C). Infestation in the field is nevertheless possible. Consequently infested bulbs are traced in the field and destroyed.

Control was also attempted by means of soiltreatment and dusting and spraying. In 1954 the following methods of control were carried out by the Plant Protection Service.

1. Fumigation of the bulbs

a. Complete control of the larvae in the bulbs was obtained with 32, 28 and 24 cc methylbromide per cubic meter during 4 hours at atmospheric pressure.
b. Vacuum treatment during 2 hours with methylbromide gave insufficient results in our trials.
c. treatments with 18, 14, 10 and 6 grams of HCN per cubic meter during 24 hours at atmospheric pressure gave complete control of the larvae.
d. Vacuum treatments during 2 hours with HCN generally gave also very good results.

Reaction of fumigated bulbs during forcing

Serious damage to bulbs of the variety Flower Record was observed after treatment with 14 and 18 grams of HCN per cubic meter during 24 hours at atmospheric pressure. To a less extent damage occurred after treatment with 10 grams of HCN per cubic meter at atmospheric pressure. Bulbs of the variety Poetaz showed some damage after treament with 18 grams of HCN.

2. Dusting in the field

Unsatisfactory control of narcissus bulb fly was obtained with dusting in the field. This fact was observed in previous experiments.

3. Dipping of the bulbs before planting

Infestation in the field was prevented and in some cases almost prevented by dipping the bulbs before planting in solutions of aldrin, dieldrin, chlordane and heptachlor.

OVERDRUK UIT:
VERSLAGEN EN MEDEDELINGEN
VAN DE
PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST TE WAGENINGEN

MEDEDELING 124, NOVEMBER 1954

ENIGE BESTRIJDINGSPROEVEN TEGEN DE BIETENVLIEG

Pegomia hyoscyami Panz.

With a summary: The control of the Mangfold Fly.

door/by

J. Ticheler

Inleiding.

In de dertiger jaren heeft het jonge bietengewas sterk te lijden gehad van een massaal optreden van de bietenvlieg. Hille Ris Lambers (3) heeft toen onderzoekingen gedaan over de biologie van dit insect, terwijl de Plantenziektenkundige Dienst (1) de bestrijdingsmogelijkheid heeft nagegaan. Men trachtte hierbij vliegen te doden door middel van een lokgif met kiezelfluornatrium. De resultaten van deze methode waren weinig bevredigend.

Het optreden van de bietenvlieg is sedertdien weinig verontrustend geweest. Slechts plaatselijk, o.a. in noord Groningen kwam enige schade van betekenis voor. Om voorbereid te zijn op een eventueel sterk uitbreiden van dit insect leek het niettemin dienstig aansluitend aan de onderzoekingen van Dosse en Rademacher (2) een aantal organische insecticiden te testen wat betreft hun werking tegen de zich in het blad bevindende larven van de vlieg. Deze auteurs bereikten met parathion in 1 à 2 dagen een absolute doding van de larven. Na 4 dagen had HCH-spuitpoeder een gering resultaat, terwijl met DDT-spuitpoeder nog geen larven gedood waren.

Opzet en resultaten der proeven.

Begin Juni 1951 werd een proef in de Noordoostpolder aangelegd. Ieder object lag in deze proef in drie herhalingen op veldjes van 7 x 7 meter. De middelen werden verspoten naar een hoeveelheid van 1000 liter/ha. De aantasting was in deze proef zeer matig en had een aflopend karakter, zodat de waarderingscijfers slechts betrekking hebben op de beschadiging aangericht door de bij de bespuiting reeds aanwezige of nog in de eitjes zittende larven. Het percentage dode larven werd bepaald in een monster van 25 bladeren, dat van ieder veldje verzameld werd. De resultaten zijn samengevat in tabel 1.

TABEL 1.

Resultaten van de veldproef in de Noordoostpolder, 1951.

Results of the fieldtrial in the Noordoostpolder, 1951.

Middelen en dosering per ha Objects; dosage per ha	% dode larven 1 week na bespuiting % dead larvae 1 week after spraying	waarderingscijfer 2 weken na bespuiting estimation mark 2 weeks after spraying
1. onbehandeld, untreated	40	5
2. parath. em. 7½% 2,5 l.	100	8—
3. HCH spuitp. 10% 10 kg	45	6+
4. toxapheen m.o. 50% 8 l.	82	6
5. HCH m.o. 50% 1,5 l	58	7—
6. DDT em. 20% 2 l.	91	8—

In 1953 werd in Pernis en Beekbergen een proef aangelegd, waarin enige middelen uit de vorige proef, benevens enige nieuwe werden opgenomen. Deze proeven werden in viervoud aangelegd op veldjes van 25 m². De middelen werden verspoten naar 1000 liter per ha. De aantasting in deze proeven was zeer matig, 2 à 3 larven per aangetast blad. Enige tijd na de laatste contrôles kon bij deze proeven dan ook geen enkel verschil tussen de behandelde en onbehandelde veldjes meer worden vastgesteld.

Het percentage dode larven heeft bij de proef te Beekbergen alleen betrekking op het aantal gevonden larven. Omdat bij deze proef bleek, dat gezien het verschil in aantal lege mijnen bij parathion en onbehandeld, vele larven sedert het tijdstip van bespuiting uit het blad waren verdwenen om zich in de grond te verpoppen, is bij de proef te Pernis tevens aan de hand van het aantal lege mijnen een schatting gemaakt van het aantal larven dat het blad levend heeft verlaten. Hierbij is er rekening mee gehouden, dat zich meer dan één larve in één mijn kan bevinden en dat één larve op zoek naar trokken bij de berekening van het percentage dode larven. De totale aantallen larven voedsel verschillende mijnen kan maken. De aldus gevonden schatting is mede bewaarop de percentages betrekking hebben, bleken voor de verschillende objecten op eenzelfde niveau te liggen. Dit pleit voor de juistheid van de schattingen. Het percentage aangetaste planten is afgeleid uit het aantal planten dat nodig is om 30 aangetaste planten te vinden. Van deze 30 planten werd één aangetast blad geplukt. In deze 30 bladeren werd op de beschreven manier de werkzaamheid van de middelen tegen de larven nagegaan. (Zie tabel 2).

TABEL 2.

Resultaten van de veldproeven in Beekbergen en Pernis, 1953.
Results of the fieldtrials in Beekbergen and Pernis, 1953.

	Beekbergen behandeld 5-6 sprayed 5-6					Pernis beh. 11-6 sprayed 11-6	
Middelen en dosering per ha Objects; dosage per ha	waarn. 12-6 observation		waarn. 25-6 observation			waarn. 18-6 observation	
	% aangetaste planten	% dode larven	% aangetaste planten	lege mijnen in 30 blad.	% dode larven	% aangetaste planten	% dode larven
1. parath. em. 25% 600 cc	24	77	43	50	18	26	90
2. DDT m.o. 25% 3 l.	41	66	17	31	50	29	43
3. lindaan m.o. 20% 650 cc	34	16	27	42	34	27	5
4. HCH spuitp. 25% 4 kg	32	28	25	57	19	34	7
5. aldrin em. 25% 1,6 l.	35	61	27	40	50	29	36
6. dieldrin em. 15% 800 cc	32	68	18	23	39	36	25
7. onbehandeld, untreated	40	1	36	54	22	47	4
	% infestated plants	% dead larvae	% infestated plants	empty mines in 30 leaves	% dead larvae	% infestated plants	% dead larvae

Resultaten.

Parathion in olie heeft in alle proeven blijkens het percentage aangetaste planten zeer snel en, gezien het percentage dode larven, sterk dodend gewerkt. De nawerking van het middel is zeer gering. Bij de tweede waarneming te Beekbergen, waar een nieuwe generatie larven is opgetreden, had het middel geen enkel effect meer.
Anders is de werking van DDT in olie. DDT heeft in onze proeven, in tegenstelling met de genoemde ervaringen van Dosse en Rademacher, wel gewerkt.
Het verschil tussen hun en onze bevindingen kan misschien verklaard worden doordat zij een DDT-spuitpoeder gebruikten, terwijl ook het tijdstip van contrôle van belang kan zijn. Dit viel in hun proeven maximaal 4 dagen na de bespuiting.
DDT werkt wat langzamer dan parathion. Dit komt vooral tot uiting in het percentage aangetaste planten te Beekbergen. De larvendodende werking was in de Noordoost-

polder en in Beekbergen weinig minder dan van parathion. In Pernis was het effect van DDT veel minder. Een verklaring hiervoor kan misschien gevonden worden in het verschil in de hoeveelheid neerslag. In Beekbergen bedroeg deze tussen de uitvoering en de eerste waarneming 1,9 mm, terwijl in Pernis op de vierde en de vijfde dag na de bespuiting 12,3 mm neerslag viel. Van de verschillende middelen zal toen een belangrijk deel zijn afgespoeld. Parathion had door zijn snelle werking de larven reeds gedood.

Opmerkelijk is de nawerking van DDT. Bij de tweede waarneming te Beekbergen was de aantasting slechts de helft van die op onbehandeld, terwijl de doding van de larven nog vrij aanzienlijk was.

HCH en lindaan-preparaten hebben noch als product in olie, noch als spuitpoeder een voldoende resultaat gehad.

De gegevens over toxapheen zijn wat onduidelijk. De doding van de larven was vrij redelijk. Het uiteindelijk resultaat is, gezien het waarderingscijfer, wat tegengevallen.

De snelheid van werking van aldrin en dieldrin komt in Beekbergen overeen met die van DDT. De larvendoding is hieraan ongeveer gelijk. Voor het matige resultaat van beide middelen in Pernis zou dezelfde verklaring kunnen gelden als bij de behandeling van DDT gegeven is. De nawerking van dieldrin is in Beekbergen gelijk aan die van DDT. Van aldrin is de nawerking wel aanwezig, maar toch duidelijk minder dan van dieldrin of DDT. Voor het grote aantal dode larven in het onbehandelde blad bij de tweede contrôle te Beekbergen zal de zware regenval gedurende twee dagen voor deze contrôle (25,4 mm) aansprakelijk zijn (3).

Conclusie

1. Een zeer snelle en wat de aanwezige larven en eieren betreft, afdoende bestrijding kan worden verkregen door het spuiten van parathion in olie, 150 cc werkzame stof per ha. Tegen een volgende generatie larven zal echter opnieuw moeten worden gespoten.

2. Een iets langzamere, maar toch zeer voldoende doding kan ook verkregen worden door het spuiten van DDT in olie, 0,75 l. werkzame stof per ha of een dieldrin-emulsie, 120 cc werkzame stof per ha. Beide middelen hebben een zeer goede nawerking, mits de middelen niet door een zware regenval van de planten worden afgespoeld.

In hoeverre de bespuitingen met de genoemde middelen van invloed zijn op de bietenluis en zijn vijanden, is een vraag die buiten het bestek van dit artikel valt, maar die toch in overweging zal moeten worden genomen.

Summary.

Several organic insecticides were tested in the field upon their effect against the larvae of the Mangold fly. The insecticides were sprayed with a 1000 liters of water. The results are determined by counting the dead and living larvae in 30 infested leaves of every plot. In the trial in Pernis the larvae who had leaved the plant for pupating, are taken into account too, regarding to the number of empty mines.

The conclusions taken from the trials are the following:

1. Parathion in oil in a dosage of 150 cc active per ha proved to have a very speedy in one or two days and sufficient effect. The after-effect against larvae from a second generation is none.

2. DDT in oil, 750 cc active per ha, and dieldrin emulsion, 120 cc active per ha, had a little slower, but even sufficient effect. These insecticides were active against a second generation too. The infestation by these larvae was about one half from that of untreated. In Pernis DDT and dieldrin failed, since a heavy rainfall the insecticides washed away, before they could work.

Geciteerde literatuur

1. Anonymus, Verslag Plantenz.k. Dienst 1930 pp. 92—105. Wageningen 1931.
2. Dosse, B en Rademacher, G., Ein neues Bekämpfungsverfahren gegen die Larven der ersten Rübenfliegengeneration (*Pegomyia hyoscyami* Panz) Zeitschrift f. Pflanzenkr. u. Pflanzensch. (1948) 55 pp. 346—350.
3. Hille Ris Lambers D., Gegevens over biologie en bestrijding der Bietenvlieg I, II en III. Med. Instit. voor Suikerbietenteelt, 1-4-1931, 2-4-1932, en 3-3-1933.

44e Jrg. No. 9-10, 28-10-1955

METATROPIS RUFESCENS H.S. (HEM. NEIDIDAE), EEN INTERESSANTE NIEUWE WANTS VOOR ONS LAND.

P. A. A. LOOF

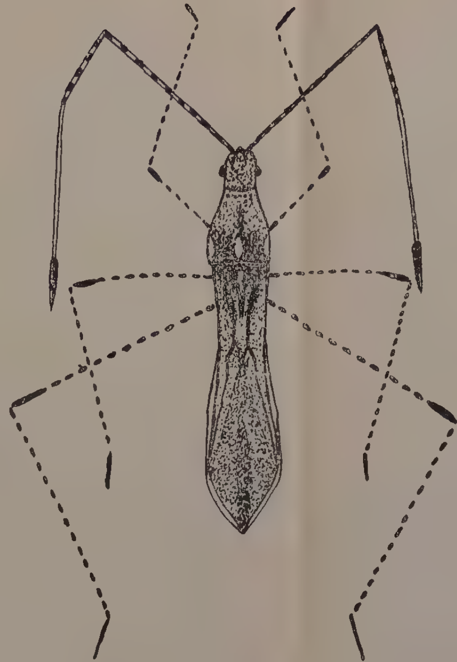
In bijna geheel Europa leeft op heksenkruid (Circaea lutetiana L.) een grote Neidide, *Metatropis rufescens H.S.* In West-Europa was zij bekend uit Zuid-Engeland, Zuid- en Oost-Frankrijk, België, Rijnland, Westfalen, en in de laatste jaren is ze ook bij Hannover en Hamburg gevonden (Wagner 1946). Naar het Noorden strekt het areaal zich uit tot in Scandinavië. Daar de voedselplant ook in ons land voorkomt, stond het uitkijken naar dit dier op mijn Zuidlimburgs programma. Op 1 Augustus 1955 nu was ik zo gelukkig bij Valkenburg een wijfje van deze soort te slepen. Meer exemplaren kon ik niet bemachtigen, wat wel in hoofdzaak aan het jaargetijde te wijten is geweest. De soort overwintert n.l. als imago, legt eieren in Juni (Thomas), waarna de oude generatie afsterft. De nieuwe is eind Augustus tot begin September volwassen en overwintert (Wagner 1950). 1 Augustus is dus een zeer ongewone datum; ik vermoed, dat de ontwikkeling door het bijzonder koude voorjaar van 1955 wat vertraagd is en dat mijn exemplaar een der laatste vertegenwoordigers van de oude generatie is.

Metatropis rufescens is ongeveer 9 mm groot, bruinrood, en heeft zeer lange en dunne poten en sprieten, zoals past voor een Neidide. De eerste drie sprietleden zijn geel; het eerste en tweede zijn zwart geringeld. Het 4e lid is zwart met lichte top. De voorvleugels vallen op door de zeer korte clavus; de membraan is groot en reikt ver naar voren.

De soort is met geen andere te verwarren, reeds door de verblijfplant. Van de geslachten *Neides* en *Berytinus,* die een staafvormig lichaam hebben, onderscheidt *Metatropis* zich door een veel sierlijker lichaamsvorm. Ze heeft deze gemeen met *Gampsocoris punctipes* Germ., die echter nog niet half zo groot is, geel-met-zwart getekend is en in de duinen op stalkruid leeft.

Ik twijfel er niet aan, of *Metatropis* zal althans in Zuid-Limburg wel meer verbreid blijken te zijn. Men kan het best ernaar zoeken in September [1]).

De eieren worden gelegd op de bladeren van



Metatropis rufescens × 6.
(Mej. A. Mastenbroek del.)

heksenkruid. In Engeland is waargenomen, dat ze soms worden uitgezogen door de Anthocoride *Anthocoris nemorium* L.

Interessant is, dat deze soort in twee vormen voorkomt. De nominaatvorm *Metatropis r. rufescens* komt voor Noordelijk tot in Zuid-Zweden en leeft op heksenkruid. Verder naar het Noorden komt een goed te onderscheiden kleinere vorm voor op het Linnaeusklokje *(Linnaea borealis* L.). Wagner heeft deze vorm in 1950 beschreven als *Metatropis r. linnaeae.* Ze mist de rode tint en is geelbruin; verder verschilt ze o.a. in genitalia en punctuur van het halsschild. Wagner beschouwt deze twee vormen als oecologische rassen. Maar, hoewel het Linnaeusklokje in Midden-Europa ook voorkomt, is *M. r. linnaeae* daar nooit gevonden. Dit ras schijnt niet alleen oecologisch, maar ook geografisch van het nominaatras geisoleerd te zijn.

Noot bij de correctie. R. H. Cobben (mond. meded.) heeft eveneens de soort in Limburg gevangen en zal in een der volgende nummers van dit tijdschrift daarover berichten.

We hebben hier waarschijnlijk een mooi voorbeeld van soortvorming voor ons. De twee vormen zijn van elkaar gescheiden, ontwikkelen zich in verschillende richting, en het is mogelijk, dat, wanneer de scheiding nog enige tijd gehandhaafd blijft, ze tot twee goede soorten zullen evolueren. Het zou interessant zijn, de huidige toestand eens te beoordelen aan de hand van kruisingsproeven. In een kwestie als deze (twee soorten of één soort met twee rassen ?) mogen we eigenlijk nooit beslissen op morphologische gronden alleen.

Literatuur:

D. C. Thomas: Notes on the biology of some Hemiptera Heteroptera II: Neididae.
(The Entomologist 88, 1955, pag. 89—91).

E. Wagner: Metatropis rufescens H.S.
(Bombus 31, 1946, pag. 139).

E. Wagner: Metatropis rufescens linnaeae nov. subsp.
(Opusc. Ent. 15, 1950, pag. 203—205).

NEMATOLOGIE NEMATOLOGY

OVERDRUK UIT:
VERSLAGEN EN MEDEDELINGEN
VAN DE
PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST TE WAGENINGEN

MEDEDELING 124, NOVEMBER 1954

OVER DE BETEKENIS VAN VRIJLEVENDE WORTELAALTJES IN LAND- EN TUINBOUW

On the significance of migratory root eelworms in agriculture and horticulture

door/by
Dr Ir M. Oostenbrink

I. Inleiding

Aan bepaalde groepen van plantenaaltjes is van oudsher aandacht geschonken, zoals *Heterodera*-soorten (cystenaaltjes), *Meloidogyne*-soorten (wortelknobbelaaltjes), *Ditylenchus*-soorten (stengelaaltjes) en *Aphelenchoides*-soorten (bladaaltjes).
Op het spoor gebracht door in Amerika verkregen resultaten werd bij de Plantenziektenkundige Dienst de laatste drie jaren vooral ook onderzoek verricht naar een vijfde categorie, namelijk de „vrijlevende wortelaaltjes".
De term vrijlevende wortelaaltjes wordt hier gebruikt als tegenstelling tot cystenaaltjes, wortelknobbelaaltjes en eventueel andere soorten, die tijdens hun ontwikkeling in de wortels op dezelfde plaats blijven zitten, en is hier bedoeld zowel voor de ectoparasietisch levende soorten als voor de soorten van een geslacht als *Pratylenchus*, die in de wortelschors kunnen rondzwerven.

Het is thans wel zeker, dat deze groep ook in ons land een rol van betekenis speelt. zonder dat dit tot nu toe als regel beseft wordt.
Verschillende gevallen van schade door *Pratylenchus-*, *Paratylenchus-* en *Hoplolaimus*-soorten zijn reeds vastgesteld, terwijl daarnaast in elk geval *Tylenchorhynchus*-soorten de aandacht vragen.

De meeste van deze soorten komen vrij algemeen voor en zijn vermoedelijk reeds lang aanwezig geweest. Alle tasten de wortels van planten aan; eventuele schade uit zich in de vorm van wortelrot en slechte groei („bodemmoeheid"). Zowel landbouw-, tuinbouw- als boomkwekerijgewassen kunnen aangetast zijn. Ook slechte aanslag van jonge bomen en het moeilijk op gang komen van ingezaaid grasland blijken met deze aaltjes verband te houden. Er zijn aanwijzingen verkregen, dat het effect van vruchtwisseling in veel gevallen vooral neer komt op het in toom houden van deze aaltjes. De hierna volgende hoofdstukken dienen hoofdzakelijk om de rol van deze aaltjesgroep nader te belichten.

De meeste soorten vrijlevende wortelaaltjes migreren gemakkelijk in en uit de wortels of leven ectoparasietisch rondom de wortels. Behalve door determinatie van de soorten, inoculatieproeven en het gebruik van specifieke aaltjesbestrijdingsmiddelen, is het inzicht in de betekenis van deze aaltjes vooral verkregen dank zij de ontwikkeling van doelmatige apparatuur, waardoor betrouwbare gegevens over de hoogte van de aaltjespopulaties in grond- en wortelmonsters konden worden verzameld.

Grondmonsteronderzoek op vrijlevende aaltjes werd mogelijk door verbetering en verfijning van de voor cystenaaltjesonderzoek gebruikte opspoeltechniek. De betreffende methode is elders uitvoerig beschreven (14); zij geeft het aantal beweeglijke aaltjes, doch niet dat van de onbeweeglijke soorten en de eieren.
Door combinatie en verbetering van bestaande technieken werd tevens een methode ontwikkeld voor het op reproduceerbare wijze bepalen van aaltjes in wortels, welke methode thans geregeld wordt gebruikt voor onderzoek- zowel als opsporingsdoeleinden. Hierbij worden wortelmonsters, meestal gedurende 6 dagen, in Baermann-trechters geplaatst en voortdurend beregend, waardoor de aaltjes worden geëxtraheerd. Deze methode levert het grootste deel der mobiele aaltjes; eventueel in de wortels aanwezige eieren geven hun larven echter eerst vrij bij een langere onderzoekingsperiode.
De hiernagenoemde aaltjesaantallen zijn steeds op de aangeduide wijzen verkregen, tenzij anders is vermeld.

II. *Pratylenchus*-soorten in verschillende gewassen

Het aaltjesgeslacht *Pratylenchus* Filipjev, 1934 is in 1953 in taxonomisch opzicht gereviseerd door Sher & Allen (19), die 10 soorten onderscheidden. Bij het eigen onderzoek is de, door hen gegeven indeling gevolgd. In Nederland constateerden wij in elk geval 7 soorten, namelijk *P. pratensis* (de Man, 1880) Filipjev, 1934; *P. penetrans* (Cobb, 1917) Sher et Allen, 1953; *P. thornei* Sher et Allen, 1953; een op *P. scribneri* Steiner, 1943 uitkomende soort, en drie soorten die volgens de determinatie-tabel alle op *P. minyus* Sher et Allen, 1953 neerkomen, hoewel zij onderling duidelijk verschillen. Het feit, dat de beschreven soorten ook in de U.S.A. voorkomen en dat *Pratylenchus*-soorten zijn geconstateerd in vrijwel alle landen waar aaltjesonderzoek is verricht, wijst op hun grote verspreidingsgebied.
Van *Pratylenchus*-soorten is bekend, dat zij de wortels van vatbare planten binnendringen en zich daarin vermeerderen en dat daarbij in de schors geel-, rood- of zwartbruine plekjes ontstaan die als regel spoedig gaan rotten (auctores diversi). Deze plekjes of lesies zijn in het begin vaak minder dan 1 mm lang en bevatten soms slechts een enkel

aaltje. Later breiden zij zich uit en vloeien zij samen, waardoor fijne worteltjes kunnen worden geringd. Door nieuwvorming van wortels ontstaat vaak eerst een dicht en warrig wortelstelsel („wortelbaard"), dat door vele lesies en dode punten meestal donker van kleur is. Op den duur kunnen vele zijwortels afvallen en dan blijven kale, bruingekleurde, rotte wortelstompen over („wortelrot). Bij aantasting van een bepaalde plant door een bepaalde *Pratylenchus*-soort blijken het uiteindelijke wortelbeeld en de ondertussen veroorzaakte groeistagnatie behalve van het aantal binnengedrongen aaltjes ook af te hangen van het groeistadium en de groeiomstandigheden van de plant.

Ondanks de vele waarnemingen en de aannemelijke interpretatie betreffende *Pratylenchus*-aantastingen, zijn weinig exacte gegevens hierover in de literatuur vermeld. Hastings & Bosher (10) verkregen schade bij een aantal gewassen door toevoeging van zuivere suspensies van *P. pratensis* (s.l.). Ark & Thomas (1) en Goffart (8) konden met uit de wortels verzamelde aaltjes of met besmet wortelmateriaal aantasting en groeiremming door *P. pratensis* (s.l.) verwekken bij planten in gesteriliseerde grond.

Uit eigen waarneming bleek, dat de lesies op de wortels primair door de aaltjes worden veroorzaakt. Zij konden door inoculaties met schoongewassen *Pratylenchus*-suspensies aangebracht worden, o.a. met *P. pratensis* bij peen (*Daucus carota* L.), rode klaver (*Trifolium pratense* L.) en Engels raaigras (*Lolium perenne* L.) en met *P. penetrans* bij roos (*Rosa canina* L.), appel (*Malus pumila* Mill.), gouden regen (*Laburnum anagyroides* Med.) en aardappel (*Solanum tuberosum* L.). Een evenredig deel van de suspensie, waaruit de aaltjes tevoren met een 50 μ zeef waren verwijderd, werd steeds bij de contrôleplanten gevoegd, doch veroorzaakte geen lesies. Eventueel aanwezige micro-organismen kunnen dus hoogstens als volgers een rol gespeeld hebben, hetgeen ook blijkt uit het feit dat uit jonge lesies in de onderzochte gevallen slechts zelden schimmels of bacteriën konden worden geïsoleerd.

Opmerkelijk was, dat van kunstmatig in de grond gebrachte *Pratylenchus* steeds hoogstens enkele procenten de wortels bereikten, terwijl dit bij dezelfde populaties in natuurlijke besmette grond 10 tot 100 keer zo hoog was. Bij verschillende, onafhankelijk van elkaar verrichte inoculaties kon uit de wortels van het eerstvolgende gewas slechts 1 tot 10 % van de hoeveelheid ingebrachte aaltjes worden teruggewonnen. Dit betrof *P. pratensis* en *P. penetrans*, larven zowel als volwassen exemplaren, die op verschillende tijdstippen bij verschillende waardplanten in verschillende grondsoorten en grondmengsels waren gebracht. Uit grondonderzoek bleek, dat de aaltjes later ook in de grond niet meer waren te vinden en dus afgestorven of geïnactiveerd moeten zijn. Dit verklaart, waarom bij vele inoculaties het eerste jaar slechts een geringe aantasting optrad. Duidelijke wortelbeschadiging en groeiremming werd slechts geconstateerd in enkele gevallen, waarbij hoge doses *Pratylenchus* waren gebruikt, o.a. met *P. penetrans* bij peen (*Daucus carota* L.) (17.000 aaltjes per 5 plantjes en met *P. penetrans* bij zaailingen van appel (*Malus pumila* Mill.) en gouden regen (*Laburnum anagyroides* Med.) (10.000 aaltjes per zaailing).

Deze gevoeligheid voor kunstmatige manipulaties geldt niet voor vrijlevende wortelaaltjes in het algemeen, aangezien wij bij op dezelfde wijze en op dezelfde tijd verrichte inoculaties met *Paratylenchus*-soorten steeds snelle aanslag verkregen.

Deze gevoeligheid is voorlopig niet te verklaren, doch maakt het begrijpelijk dat *Pratylenchus*-inoculaties dikwijls mislukken of een lange aanlooptijd nodig hebben. Zij zal tevens de reden zijn dat de betekenis van deze aaltjes tot nu toe niet duidelijk aangetoond is geworden.

3ehalve door inoculatieproeven zijn echter thans ook op andere wijze vele gegevens rerkregen, die er op wijzen, dat *Pratylenchus*-soorten als plantenparasieten van betekenis :ijn. Hierop wordt nader teruggekomen.

De waardplantenreeksen van de meeste *Pratylenchus*-soorten zijn, ook bij de scherpste begrenzing van de soorten, nog zeer groot. Vermoedelijk is het bij enkele soorten moeilijk om een plant te vinden, die niet kan worden aangetast. Binnen deze plantenreeksen blijken echter duidelijk verschillen te bestaan in gevoeligheid en aaltjesvermeerdering. Het noemen van waardplanten heeft dus weinig praktische betekenis, tenzij tevens gegevens over de schade of de aaltjesvermeerdering worden vermeld.

De populatiedichtheid van *Pratylenchus*-soorten in de grond van zieke plekken bleek te kunnen variëren van enkele tientallen tot enkele duizenden per 200 cc. De hoogste besmettingsgraden werden tot nu toegevonden bij *P. pratensis* na mais (*Zea mays* L.), namelijk op percelen te Ellecom (2500) en te Wageningen (3620).

De aantallen aaltjes per 10 g wortel op zieke plekken varieerde van enkele honderden tot vele duizenden en bleek sterk afhankelijk van het groeistadium van de plant en de wijze waarop deze monsters worden genomen. De hoogste aantallen *Pratylenchus pratensis* werden tot nu toe aangetroffen bij zomerrogge (*Secale cereale* L.) (32.800), gouden regen (*Laburnum anagyroides* Med.) (32.700) en mais (*Zea mays* L.) (32.000), *P. penetrans* kwam in nog grotere getale voor bij zoete gele lupine (*Lupinus luteus* L.) (59.000), tuinboon (*Vicia faba* L.) (56.700) en bij appelzaailingen (*Malus pumila* Mill.) (56.300). De schade aan het gewas blijkt met het aantal binnen gedrongen aaltjes in de beginperiode van de aantasting in de regel goed te correleren; later in het seizoen, wanneer het wortelstelsel verminkt is en gaat rotten en de reproductie van de aaltjes meespreekt, is deze correlatie vaak niet meer te vinden.

Bij vroegere meldingen van *Pratylenchus*-aantastingen in ons land is de soort van het aaltje niet genoemd of is gesproken van *P. pratensis* in ruimere zin. Het is daardoor niet met zekerheid uit te maken, welke soort men heeft bedoeld. De voornaamste aantastingen, waarbij schade werd beschreven, betroffen lelietje van dalen (*Convallaria majalis* L.) (15); hepatica (*Anemone hepatica* L.) (16); sla (*Lactuca sativa* L.) (17); appel (*Malus pumila* Mill.) (6); aardbei (*Fragaria* sp.) (11) en bloemgewassen (13).

Sedert 1951 werden door medewerking van verscheidene Rijksland- en tuinbouwconsulentschappen en kringen van de Plantenziektenkundige Dienst grond- en plantmonsters van slechtgroeiende plekken in verschillende gewassen voor onderzoek op vrijlevende aaltjes ontvangen. De verkregen gegevens zijn reeds voorlopig meegedeeld in een gestencild bericht van 21 November 1952 (P.D. 2/26571). Voor zover het *Pratylenchus*-soorten betreft, zijn de gegevens hierna samengevat.

Pratylenchus is hierbij op soort gedetermineerd volgens de huidige stand van het onderzoek. De kans bestaat, dat een tegenwoordige soort bij verdergaand onderzoek uit verschillende psysiologische rassen of zelfs soorten zal blijken te bestaan, zodat het samenvatten van op verschillende plaatsen geconstateerde aantastingen enige reserve vraagt. Dit geldt des te meer, aangezien de determinatie op soort speciale preparaten en een zeer sterke vergroting met een microscoop vereist en dus om economische redenen veelal aan slechts 5—10 exemplaren geschiedt uit een, onder het binoculair getelde populatie van vele honderden *Pratylenchus*. De mogelijkheid dat een gedetermineerde populatie ook nog exemplaren van andere *Pratylenchus*-soorten omvat, is dus blijven bestaan.

P. pratensis.

Aantastingen door *P. pratensis,* welke samen gingen met slechte groei en wortelro werden geconstateerd bij haver (*Avena sativa* L.), gerst (*Hordeum vulgare* L.), rogg (*Secale cereale* L.), mais (*Zea mays* L.), Engels raaigras (*Lolium perenne* L.), erw (*Pisum sativum* L.), rode klaver (*Trifolium pratense* L.), witte klaver (*Trifolium reper* L.), peen (*Daucus carota* L.), schorseneer (*Scorzonera hispanica* L.), andijvie (*Cichoriur endivia* L.), sla (*Lactuca sativa* L.), asperge (*Asparagus officinalis* L.), appel (*Malu pumila* Mill.), peer (*Pyrus communis* L.), pruim en kers (*Prunus sp.*), lijsterbes (*Sorbu aucuparia* L.), roos (*Rosa sp.*), meidoorn (*Crataegus sp.*), gouden regen (*Laburnur anagyroides* Med.), populier (*Populus sp.*), verschillende bloemgewassen (*Chrysanth mum maximum* Ram., *Chrysanthemum leucanthemum* L., *Scabiosa caucasica* Bieb *Helleborus niger* L., *Cimicifuga, Pyrethrum, Phlox, Begonia, Convallaria majalis* L Ook maanzaad (*Papaver somniferum* L.) kan aangetast en ernstig in zijn groei worde geremd. Biet (*Beta vulgaris* L.) blijkt voor de aaltjes geen gunstige waardplant te zij doch kan wel worden geschaad.

Aardappel (*Solanum tuberosum* L.), witlof (*Cichorium intybus* L.), aardbei (*Fragari sp.*) en els (*Alnus sp.*) worden door *P. pratensis* eveneens aangetast, doch dit ging in d door ons onderzochte gevallen niet samen met zichtbare schade in het gewas.

P. penetrans.

Aantastingen door *P. penetrans,* welke samen gingen met slechte groei en wortelro werden geconstateerd bij aardappel (*Solanum tuberosum* L.), liguster (*Ligustru ovalifolium* Hassk.), lijsterbes (*Sorbus aucuparia* L.), appel (*Malus pumila* Mill.), pee (*Pyrus communis* L.), kers (*Prunus sp.*), meidoorn (*Crataegus sp.*), roos (*Rosa sp.* gouden regen (*Laburnum anagyroides* Med.), erwt (*Pisum sativum* L.), aardbei (*Fra garia sp.*), lelie (*Lilium speciosum* L.), rode klaver (*Trifolium pratense* L.), valeriaa (*Valeriana officinalis* L.), en verschillende bloemgewassen (*Delphinium sp., Lupinu polyphyllus* Lindl.).

Ook verschillende nog niet genoemde bloemgewassen en verschillende grassen kunne aangetast worden en vermoedelijk schade lijden.

Granen en bieten worden eveneens aangetast, doch zijn blijkbaar vrij ongevoelig.

P. thornei.

Deze soort komt veelvuldig voor op zwaardere gronden. Er zijn aanwijzingen dat d aaltje een rol speelt bij de herplanting van vruchtbomen, en misschien ook in d erwtencultuur. Bij appel (*Malus pumila* Mill.), peer (*Pyrus communis* L.), pruim e kers (*Prunus sp.*) en rode bes (*Ribes sp.*) werd in elk geval aantasting van de worte vastgesteld, evenals bij mais (*Zea mays* L.) en bij *Iberis sp.*

P. scribneri.

Een op *P. scribneri* uitkomende soort gaat op enkele plaatsen samen met zich geleidelij uitbreidende slechte plekken in stambonen (*Phaseolus vulgaris* L.) en aardappele (*Solanum tuberosum* L.). Of aardappelknollen worden aangetast, is nog niet zeke De soort komt goed overeen met de oorspronkelijke beschrijving van Steiner volger de publicatie van Sherbakoff & Stanley (20), doch verschilt enigszins van d populatie die Sher & Allen (19) als *P. scribneri* beschreven. Zekerheidshalve word de soort daarom hierna voorlopig als *Pratylenchus j* aangeduid.

P. minyus.

P. minyus komt soms in grote getale voor in lesies in de wortels van kool (*Brassic oleracea* L.) en koolraap (*Brassica napus* var. *napobrassica* (L.) Rchb.) op zavelgron Het is niet zeker of dit gepaard gaat met schade.

Een afwijkende soort, die in de determinatietabel op *minyus* uitkomt doch morfologisch toch duidelijke verschillen vertoont met de vorige, gaat samen met ernstige schade bij koolraap in de Maasstreek. Een derde, op *minyus* uitkomende soort, die van beide bovengenoemden verschilt, werd op verschillende plaatsen in grondmonsters gevonden.

III. Het vóórkomen van *Pratylenchus*-soorten in mais en bieten op verschillende grondsoorten.

In een heterogeen landbouwgebied met verschillende grondsoorten naast elkaar (het Groningse Westerwolde - Reiderland - Oldambt - Duurswold) werd nagegaan of en in welke mate de verschillende *Pratylenchus*-soorten voorkwamen in de wortels van mais (*Zea mays* L.) en bieten (*Beta vulgaris* L.). Hiervoor werden in September 1953 wortelmonsters genomen op verspreid liggende percelen en onderzocht op de op blz. 197 genoemde wijze. De resultaten zijn samengevat in tabel 1.
Beide gewassen waren op het moment van de monstername nog groen en verkeerden in ongeveer hetzelfde groeistadium, hetgeen gunstig is voor vergelijking van de cijfers. Doordat de bepaling van de grondsoort berustte op de oppervlakkige waarneming en het oordeel von de monsternemer, en de bepaling van de soort *Pratylenchus* werd verricht aan slechts enkele aaltjes (waardoor de kans is blijven bestaan dat een thans zuiver genoemde populatie in werkelijkheid toch nog een mengsel van soorten is), kunnen de gegevens van de kolommen 2 en 5 nog enige speling vertonen. Hiermee rekening houdende menen we de volgende conclusie te mogen trekken:

1. De meeste van de onderzochte percelen bevatten één of meer *Pratylenchus*-soorten. *Pratylenchus* is als geslacht blijkbaar vrij algemeen verspreid.

2. Op zand- en dalgrond treden *P. pratensis* en *P. penetrans* blijkbaar meer op de voorgrond, op kleigrond *P. minyus*. Dit komt overeen met de ervaring, dat met *P. pratensis* en *P. penetrans* gepaard gaande gevallen van bodemmoeheid bijna steeds op zand- en dalgronden betrekking hebben.

3. Kleigrond bevat in het algemeen blijkbaar lagere *Pratylenchus*-populaties dan zand- en dalgrond. Dit geldt vermoedelijk ook voor de *Pratylenchus*-soorten afzonderlijk. Het enige van kleigrond afkomstige maismonster bevatte 10 keer zo weinig *Pratylenchus minyus* als een overeenkomstig dalgrondmonster, en was het laagste van alle maismonsters. Alle gewassen bieten op klei- en zavelgrond gaven, ook voor de verschillende aaltjessoorten afzonderlijk, minder *Pratylenchus* dan de gewassen bieten op zand- en dalgrond (de onbesmet bevonden velden buiten beschouwing gelaten).

4. In de wortels van mais werden 4 en in de wortels van bieten 3 verschillende *Pratylenchus*-soorten geconstateerd. Dit ondersteunt het reeds genoemde inzicht dat vele *Pratylenchus*-soorten polyphaag zijn.

5. Mais blijkt voor alle in de tabel genoemde *Pratylenchus*-soorten een relatief gunstige waardplant te zijn. Biet blijkt, eveneens voor verschillende soorten, een relatief slechte waardplant te zijn. Van de 10 maismonsters waren er slechts 3 met minder dan 1000 en geen met minder dan 200 *Pratylenchus*. Van de 19 bietenmonsters was er slechts 1 boven de 200, namelijk No. 5 met 260.

6. Uit de wortels van mais en bieten blijken, alle 29 monsters bijeen genomen, 60 maal zoveel *Pratylenchus* te zijn gekomen als alle andere *Tylenchida* (stekeldragende aaltjes) tezamen en 8 maal zoveel als alle andere aaltjes, de saprozoieten meegerekend, tezamen. Opgemerkt zij, dat bij deze wijze van onderzoek geen goede maat is verkregen voor het aantal ectoparasieten.

TABEL 1.

Het optreden van *Pratylenchus*-soorten op verschillende grondsoorten in hetzelfd gebied, in de wortels van mais en bieten. Aantal aaltjes per 10 g wortels, geëxtraheer in 6 dagen. Van elk monster zijn 5—10 *Pratylenchus*-exemplaren tot de soort gedeter mineerd.

P = *Pratylenchus*. O = overige *Tylenchida*.

S = saprozoietische aaltjes, waartoe voorlopig alle niet-*Tylenchida* zijn gerekend.

The occurrence of *Pratylenchus* species in different soil types in the same area, in th roots of maize and beet. Number of eelworms per 10 g of roots, extracted in 6 days of each sample 5—10 *Pratylenchus* specimens are specifically identified.

P = *Pratylenchus*. O = other *Tylenchida*.

S = saprozoic eelworms, which comprise provisionally all non-*Tylenchida*.

1 Monsternummer en -plaats Sampling number and place	2 Grond-soort Soil type	3 Gewas Crop	4 Aantal aaltjes Number of eelworms			5 *Pratylenchu* soorten *Pratylenchu* species
			P	O	S	
1 Wedde	zand	mais	2720	27	247	*P. pratensis*
2 „	zand	biet	76	29	77	*P. pratensis* + *P. thorn*
3 Bellingwolde	dal	mais	513	13	106	*P. penetran*
4 „	dal	biet	0	0	15	
5 „	dal	biet	260	80	380	*P. pratensis*
6 „	zand	mais	1835	8	212	*P. penetran*
7 „	zand	biet	25	17	192	? (juveniel)
8 „	klei	biet	15	0	9	*P. minyus*
9 Winschoten	zand	mais	3848	19	95	*P. pratensis*
10 „	zand	mais	821	42	558	*P. pratensis*
11 „	zand	biet	0	4	16	
12 „	dal	mais	5422	13	143	*P. pratensis*
13 Finsterwolde	dal	mais	2008	44	292	*P. minyus*
14 „	klei	biet	0	9	9	
15 Oostwold	klei	biet	15	0	8	*P. minyus* - *P. pratensi*
16 Midwolda	dal	biet	4	0	18	*P. pratensi*
17 „	klei	biet	14	0	14	*P. minyus*
18 Scheemda	zavel	biet	1	0	16	? (juveniel)
19 „	klei	biet	4	0	9	? (juveniel)
20 „	klei	biet	0	0	13	
21 Nieuwolda	dal	mais	4209	17	213	*P. penetran*
22 „	klei	biet	0	20	43	
23 „	klei	biet	8	0	31	? (juveniel)
24 Reiderwolderpolder	klei	biet	10	10	24	*P. minyus*
25 Noordbroek	zand	mais	2686	43	333	*P. thornei*
26 „	klei	mais	200	18	209	*P. minyus*
27 „	klei	biet	0	0	1	
28 „	klei	biet	10	0	60	*P. pratensis*
29 Slochteren	zand	biet	0	0	13	
Totaal			24704	413	3356	

IV. Het vóórkomen van wortelaaltjes op een normaal landbouwbedrijf op zandgrond.

Van een willekeurig gemengd bedrijf op zandgrond, waarvan veel gegevens bekend waren (het ouderlijk bedrijf van de schrijver te Beilen) werden de percelen stelselmatig op aaltjes onderzocht. Het bedrijf omvatte een hof, esgrond, nieuwere ontginningsgrond en madeland en kan als een normale vertegenwoordiger voor de streek worden beschouwd. De percelen lagen verspreid in een gebied met ± 6 km middellijn. De aanwezigheid van aaltjes was niet geconstateerd, van schade door aaltjes was men zich niet bewust.

In Maart 1953 werd van alle percelen een grondmonster genomen. Deze werden in April/Mei onderzocht op een enigszins vereenvoudigde wijze, waarbij een deel van de aaltjes, vooral van de kleine soorten, aan de waarneming kan zijn ontsnapt. De uitkomsten zijn echter goed te vergelijken en zijn voldoende voor een overzicht.

De resultaten van het onderzoek zijn samengevat in tabel 2 en kunnen als volgt worden omschreven:

1. Alle percelen bouw- en weiland bevatten per 200 cc grond vele honderden tot enkele duizenden stekeldragende aaltjes van een aantal verschillende soorten, die qua lichaamsbouw en levenswijze als wortelparasieten moeten worden beschouwd (*Tylenchida*). Soorten, die van ouds als schadelijke plantenaaltjes te boek staan, zoals bieten-, haver- of aardappelcystenaaltjes, wortelknobbelaaltjes, stengelaaltjes of bladaaltjes, zijn niet gevonden.
2. *Pratylenchus*-soorten komen blijkbaar in betrekkelijk hoge concentratie voor in alle percelen, behalve in het drassige perceel madeland No. 8. Het betreft hier vooral *P. pratensis*, doch op de meeste percelen komt ook een klein percentage voor van de op blz. 200 genoemde *Pratylenchus j.* Een uitzondering vormen de percelen 10 waar de populatie geheel en 11 waar de populatie voor een belangrijk deel uit *Pratylenchus j.* bestaat.
3. In alle weilandpercelen (perceel No. 5 was tot 1951 ook oud weiland) treedt *Paratylenchus* op. Het betreft hier drie nieuwe, nog onbeschreven soorten, die veelal naast elkaar voorkomen. In geen der oude bouwlandpercelen is *Paratylenchus* gevonden, zodat blijkbaar de bovenbedoelde soorten vooral graslandparasieten zijn.
4. *Tylenchorhynchus*-soorten komen op alle percelen, soms in groten getale, voor. Het betreft verschillende, als regel nog onbeschreven soorten, waarvan de belangrijkste als *Tylenchorhynchus a* aangeduid wordt.
5. *Rotylenchus erythrinae* (Zimmermann, 1904) Goodey, 1951, komt in vrij groot aantal voor in enkele percelen grasland, doch treedt niet algemeen op en is in bouwlandpercelen zeldzaam.
6. In de weilandpercelen is steeds een aantal actieve *Heterodera*-larven gevonden, op de bouwlandpercelen niet ondanks het feit dat ook daar *Heterodera*-cysten voorkomen. Dit is te begrijpen aangezien tijdens de monstername in het weiland groeiende waardplaten (gras en klaver) aanwezig waren, terwijl op het bouwland de voornaamste waardplant (*Galeopsis sp.*) nog niet aan de groei was.
7. De overige *Tylenchida* betreffen voornamelijk *Tylenchus*- en *Psilenchus*-soorten. Hun aantal is meestal laag; zij staan niet als potente plantenparasieten te boek en worden landbouwkundig van weinig belang geacht.
8. Het aantal saprozoietische aaltjes lijkt te stijgen naarmate de monsters later zijn onderzocht (in de richting van 1 naar 16). Dit is misschien een gevolg van tussentijdse vermeerdering van deze aaltjes, aangezien de laatste monsters een maand langer bij kamertemperatuur zijn bewaard dan de eerste.

TABEL 2.

Het voorkomen van wortelaaltjes op verschillende percelen van een normaal landbouw bedrijf op zandgrond, waar de aanwezigheid van aaltjes of aaltjesschade tot nu to niet was vastgesteld.
Bemonstering Maart 1953, onderzoek kort daarna.
Aaltjesaantallen per 200 cc grond, volgens een vereenvoudigde methode.

P = *Pratylenchus* Pa = *Paratylenchus* T = *Tylenchorhynchus*
R = *Rotylenchus* H = *Heterodera*-larven O = overige *Tylenchida*
S = saprozoietische aaltjes

The occurrence of root eelworms in different fields of a normal farm on sandy soil where the presence of eelworms or eelworm damage was not realized hitherto.
Sampling in March 1953, examination shortly afterwards.
Eelworm number per 200 cc of soil, by a short method.

P = *Pratylenchus* Pa = *Paratylenchus* T = *Tylenchorhynchus*
R = *Rotylenchus* H = *Heterodera* larvae O = other *Tylenchida*
S = saprozoic eelworms

Perceelsnummer en naam. Tussen haakjes het reeds aanwezige of geprojecteerde gewas voor 1953. / Field number and name. Between brackets the crop or the planned crop for 1953.		Voorvrucht 1952 / Preceding crop 1952	Aantal aaltjes * / Number of eelworm						
			P	Pa	T	R	H	O	S
1 Hof Noord	(Gras)	Oud grasland	210	450	380	190	400	250	170
2 Hof Midden	(Gras)	Oud grasland	410	10	560	0	440	70	162
3 Hof West	(Gras)	Nieuw grasland	340	470	440	50	190	220	163
4 Hof Zuid	(Gras)	Nieuw grasland	470	40	370	0	50	70	220
5 Hof Oost	(Rogge)	Bieten	120	50	420	60	20	100	254
6 Woerdje	(Gras)	Oud grasland	150	190	230	340	230	570	253
7 Woerd	(Haver)	Rogge	420	0	690	0	0	0	279
8 Hambroek	(Gras)	Oud grasland	0	60	160	80	0	270	181
9 Oosterkamp	(Rogge)	Aardappelen	160	0	380	10	0	30	161
10 Kruisakker	(Rogge)	Aardappelen	110	0	270	40	0	110	237
11 Ezelakker	(Rogge)	Aardappelen	430	0	1850	0	10	40	380
12 Grote akker I	(Aardappelen)	Haver	950	0	740	0	0	0	480
13 Grote akker II	(Aardappelen)	Haver	1700	0	2150	0	0	270	932
14 Grote akker III	(Haver)	Rogge	290	0	550	0	0	80	486
15 Grote akker IV	(Aard. en bieten)	Nieuw grasland	200	250	200	0	0	0	455
16 Grote akker V	(Gras)	Nieuw grasland	460	540	660	0	0	0	672

* Naast de vrijlevende of als larven in de grond aanwezige aaltjes kwamen op vrijwel all percelen nog geringe aantallen *Heterodera*-cysten voor, vrijwel zeker in alle gevallen van he klaver-, resp. dauwnetelcystenaaltje.

Een praktische conclusie uit dit overzicht is, dat de aanwezigheid van vrij hoge popu laties wortelaaltjes, zelfs van *Pratylenchus pratensis*, geen doorslaggevend bezwaar i voor een normale bedrijfsvoering.
Anderzijds komen er bij nader inzien ook op dit bedrijf wel eens slechtgroeiende ge wassen voor, die vergelijkbaar zijn met de op blz. 205, 210 en 222 nog te behandele *Pratylenchus*-aantastingen. Zo zijn op de percelen 12 t/m 14 wel eens gewassen rogg uit de keuring genomen in verband met hun slechte stand en zijn plekken in aardap pelen geconstateerd. Op de percelen 15 en 16 is de aanslag van het in 1951 ingezaai grasbestand slecht geweest, zodat perceel 15 najaar 1952 en perceel 16 najaar 195 weer omgeploegd werd. Soms optredende slechte plekken in aardappelen op enkel percelen kunnen misschien in verband met *Pratylenchus* j staan.

Men krijgt verder de indruk, dat het wegblijven van schade misschien is te danken an de regelmatig toegepaste vruchtwisseling: rogge - haver - aardappelen of bieten. Temeer daar uit andere proeven bekend is, dat in elk geval *Pratylenchus pratensis* de vruchtwisseling op de voet volgt (zie blz. 208). Het is, mede met het oog hierop opvalend, dat de laagste *P. pratensis*-populaties ná aardappelen, No. 10, en bieten, No. 5, omen en de hoogste ná haver, No. 12 en 13. (De eveneens vrij hoge populatie ná aardappelen bij No. 11 bestaat voor een belangrijk deel uit *Pratylenchus j*). Er lijkt iet veel ruimte in het vruchtwisselingssysteem te zitten, zonder dat dit consequenties eeft ten aanzien van de aaltjesbesmetting.

V. Schade door *Pratylenchus pratensis* aan granen en mais.

Op een perceel zandgrond te Ellecom groeide in 1952 een armoedig gewas zomergerst, lat zich later enigszins herstelde met uitzondering van enkele plekken die afstierven afb. 1). De planten waren vooral in het begin van de groeiperiode spichtig en schraal, et wortelstelsel was warrig. In de wortels en de grond werden grote aantallen *P. pratensis* geconstateerd. Daarnaast kwamen in kleinere getale andere *Tylenchida* voor, waarvan le voornaamste waren *Hoplolaimus uniformis* Thorne, 1949, de reeds eerder genoemde *Tylenchorhynchus a* en *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949. Door hun grote aantal verd vooral *P. pratensis* verdacht een rol te spelen. Temeer daar in hetzelfde gebied ok rogge en mais slechte groei vertoonden bij aanwezigheid van veel *P. pratensis* in le wortels. Ook in andere landen was slechte groei van granen bij aanwezigheid van eel *Pratylenchus* in de wortels waargenomen, namelijk in Duitsland door Rensch 18) en Goffart (7, 8, 9) en in Denemarken door Bovien (3).

Een nadere aanwijzing betreffende de betekenis van *P. pratensis* voor de groei van deze ranen werd experimenteel verkregen met grond van het P.D.-terrein te Wageningen, lie hierna als standaard P.D.-grond wordt aangeduid. Deze grond was vele jaren achteren met mais beteeld en was daarbij zwaar besmet geworden met *P. pratensis*. De esmettingsgraad per 200 cc grond was bijvoorbeeld: 1730 *P. pratensis* + 200 *Tylenchorhynchus a* + 120 andere *Tylenchida* + 1445 saprozoietische aaltjes. Bij uitzaai an gerst, rogge en mais trad ondanks goede bemesting ook in deze grond duidelijk roeistagnatie op. Deze groeistagnatie bleef achterwege als de grond vóór de uitzaai iet D.D. *) was behandeld of licht was verwarmd, d.w.z. 2 uur bij 60° C (afb. 2). Tabel 3 geeft het aantal in de wortels aanwezige aaltjes in de verschillende potten en evens getallen betreffende het groeiverschil.

) D.D., een mengsel van dichloorpropaan en dichloorpropeen, is een aaltjesdodend middel, dat de gebruikte concentraties geen fungicide werking vertoont (volgens mededelingen van het Koninklijke Shell Laboratorium te Amsterdam) en waarbij wij geen duidelijke stimulerende erking op de plantengroei hebben kunnen constateren in gronden waarin schadelijke aaltjes ntbreken. Indien men te kort na de behandeling heeft gezaaid of geplant treedt wel een groeiemmende werking op.



Afb. 1. Plekkerige gerst, ernstig aangetast door *Pratylenchus pratensis*.

Fig. 1. Patchy barley, heavily infested by *Pratylenchus pratensis*.



Afb. 2. Groeistagnatie bij mais in standaard P.D.-grond met een hoge *Pratylenchus pratensis*-besmetting. Links na verwarming van de grond tot 60° C., midden na grondontsmetting met D.D., rechts natuurlijke grond. Gerst en rogge vertoonden hetzelfde beeld. Zie ook tabel 3.

Fig. 2. Growth stagnation in maize in standard soil with a high infestation level of *Pratylenchus pratensis*. Left after gently heating the soil to 60° C., centre after soil disinfection with D.D., right natural soil. Barley and rye showed the same picture. See also table 3.

Ook bij andere gewassen, waarvoor moeheidsziekten gepaard met aantasting door *P. pratensis* in de praktijk werden gevonden (peen, erwt, asperge, Engels raaigras, appel, blauwmaanzaad) trad in deze grond eenzelfde groeistagnatie op, die zowel door warmte als D.D.-behandeling opgeheven werd. Geen groeiremming werd geconstateerd bij lucerne, paardeboon en aardappel, en van deze gewassen werden ook in de praktijk geen gevallen van schade door *P. pratensis* gevonden. Een en ander geeft sterke aanwijzingen, dat *P. pratensis* hier als de belangrijkste groeistagnerende factor moet worden gezien. In hoeverre de andere, in kleinere getale voorkomende plantenaaltjes, zoals *Tylenchorhynchus a,* mede een rol spelen, is nog niet met zekerheid te zeggen.

TABEL 3.

Groeistagnatie bij gerst, rogge en mais in standaard P.D.-grond van een maisveld met een hoge *Pratylenchus pratensis*-besmetting. Analyse van het nog groeiende gewas. Gemiddelden van 2 potten.

Growth stagnation in barley, rye and maize in standard soil with a high infestation level of *Pratylenchus pratensis*. Analysis of growing crop. Means of 2 pots.

Gewassen / Grond-behandeling	Gerst op 24/7 80 dagen na het zaaien			Rogge op 24/7 80 dagen na het zaaien			Mais op 17/8 74 dagen na het zaaien		
	Bovengrondse massa in g	Wortel massa in g	*Pratylenchus* uit 10 g wortels	Bovengrondse massa in g	Wortel massa in g	*Pratylenchus* uit 10 g wortels	Bovengrondse massa in g	Wortel massa in g	*Pratylenchus* uit 10 g wortels
Natuurlijke grond	62	86	218	80	73	406	17	49	1319
Na ontsmetting met D.D.	91	125	0	89	103	0	44	92	4
Na verwarming tot 60° C.	79	131	0	90	74	0	59	113	19

VI. Invloed van stalmestbemesting en van vruchtwisseling op de aantasting door en de vermeerdering van *Pratylenchus pratensis* en *Meloidogyne hapla*

Op het op blz 205 genoemde veld te Ellecom werd, na het gewas gerst van 1952, in amenwerking met het Rijkslandbouwconsulentschap Arnhem *) een veldproef begonnen, lie thans aantoont, dat stalmestbemesting en vruchtwisseling een belangrijke invloed iitoefenen op de aantasting door *P. pratensis* en de toevallig eveneens aanwezige *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949.

In 1953 werden op blokken van een are verschillende gewassen verbouwd, namelijk le in tabel 5 genoemde serie. De helft van het proefveld werd alleen met kunstmest bemest, de andere helft met dezelfde gift kunstmest + 250 kg stalmest per are; op beide helften kwam de vermelde reeks gewassen één keer voor.

Een grondmonsteronderzoek bij de aanvang van de proef in het voorjaar van 1953 oonde aan, dat er toen op het proefveld geen systematische verschillen in aaltjes-besmetting aanwezig waren. Na één proefseizoen, in het voorjaar van 1954, waren vel verschillen aanwezig, welke zich volgens het wortelonderzoek in 1954 voortzetten tabellen 4 en 5).

TABEL 4.

De invloed van bemesting met stalmest op de aantasting door en vermeerdering van parasitaire wortelaaltjes van de soorten *Pratylenchus pratensis* en *Meloidogyne hapla*. Aaltjesaantallen per 200 cc grond (als gemiddelde van 12 veldjes) of per 10 g wortels als gemiddelde van 12 veldjes met verschillende gewassen).
P. = *P. pratensis*. M = *M. hapla*-larven. O. = overige *Tylenchida*. S =saprozoietische aaltjes.

Influence of manuring with stable dung on the infestation by, and multiplication of, parasitic root eelworms of the species *Pratylenchus pratensis* and *Meloidogyne hapla*. Eelworm numbers per 200 cc of soil (mean of 12 plots) or per 10 g of roots (mean of 12 plots with different crops).
P. = *P. pratensis*. M = *M. hapla* larvae. O = other *Tylenchida*. S = saprozoic eelworms.

	1 Aantal aaltjes per 200 cc grond in het voorjaar 1953 Number of eelworms per 200 cc of soil in the spring of 1953			2 Aantal aaltjes per 10 g wortels op 21-7-1953 Number of eelworms per 10 g of roots at 21-7-1953	3 Aantal aaltjes per 200 cc grond in het voorjaar 1954 Number of eelworms per 200 cc of soil in the spring of 1954				4 Aantal aalt 10 g wort 23-6-19 Number of e per 10 g of 23-6-19
	P	O	S	P	P	M	O	S	P
	236	209	564	5672	1326	163	543	803	1881
- stalmest : stable dung	228	318	602	2551	602	54	523	572	1115
	8	—109	— 38	3121	724	109	20	231	766
gskans volgens parameter-ts hat null hypothesis cannot ccording to nonparametric	> 0,2			0,194	0,0003				0,00

*) De heer J. W. ten Velde te Ellecom, Assistent bij de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst, dank ik ten zeerste voor zijn bijzondere medewerking.

Ten aanzien van de bemesting blijkt uit tabel 4, dat op de kunstmestveldjes een duidelijk hogere *Pratylenchus*-besmetting is opgebouwd dan op die welke bovendien met stalmest waren bemest (tabel 4, kolom 3). Deze verschillen waren bij het grondonderzoek in het voorjaar van 1954 zeer groot en ook volgens de strengste wiskundige toets (de parametervrije tekentoets) (5), zeer betrouwbaar. De realiteit van deze verschillen wordt onderstreept door het wortelonderzoek van de gewassen in 1953 en 1954 (tabel 4, kolommen 2 en 4).
Behalve bij *Pratylenchus* blijkt ook bij *Meloidogyne* de besmettingsgraad door de stalmestbemesting duidelijk te zijn gedrukt. Voor de overige *Tylenchida* en de saprozoietische aaltjes is dit niet of in mindere mate het geval. Het blijkt dus, dat op de met stalmest bemeste veldjes de als plantenparasieten bekend staande soorten in kleiner aantal in de wortels voorkwamen (hetgeen aangetoond werd voor *Pratylenchus*) en een minder hoge besmettingsgraad opbouwden (*Pratylenchus* en *Mėloidogyne*). *).
Dit werd vrijwel over de hele linie, voor alle gewassen, gevonden, ondanks het feit, dat op de stalmestveldjes in 1953, ook vrijwel over de hele linie, betere gewassen groeiden dan op de kunstmestveldjes. In 1954 werd op de veldjes 5 t/m 12 een toetsgewas gerst verbouwd, dat eveneens op de stalmestveldjes veel minder aaltjes in de wortels bevatte en een duidelijk hogere opbrengst leverde, namelijk 47,9 in plaats van 35,9 kg zaad per are.
De extra stalmestbemesting heeft bij deze proef dus ongetwijfeld een bijzondere remming op de aantasting door en de vermeerdering van de genoemde plantenaaltjes uitgeoefend, die bij betere gewassen tóch resulteerde in een belangrijk lagere besmettingsgraad van de grond. Deze gegevens raken het oude probleem van de bestrijding van plantenziekten door middel van stalmestbemesting.
Uit tabel 5 blijkt de invloed van de verschillende in 1953 geteelde gewassen op de aaltjesbesmetting en de invloed van deze verschillende aaltjesbesmettingsgraden op het, op de veldjes 5 t/m 12 in 1954 geteelde toetsgewas gerst. Door de eenvoudige opzet zijn de gegevens nog niet goed wiskundig te bewerken (hetgeen op de duur weinig bezwaar zal opleveren door het herhalen der proef). Toch geeft tabel 5 reeds duidelijke aanwijzingen van praktisch belang, die geheel aansluiten bij reeds hiervoor genoemde waarnemingen:

1. De besmettingsgraad van de grond met *P. pratensis* is na granen en mais duidelijk hoger dan na witlof, bieten en aardappelen. (Tabel 5, kolom 1). Dit wordt bevestigd door het wortelonderzoek van het toetsgewas gerst in 1954. (Tabel 5, kolom 2). Hieruit blijkt ook, dat de besmettingsgraad na rogge in kolom 1 vermoedelijk te laag is uitgevallen. De gegevens bevestigen de op blz. 201 en 203 reeds verkregen aanwijzingen, dat bieten en aardappelen voor *P. pratensis* relatief weinig gunstige waardplanten zijn.
2. Het toetsgewas gerst toonde ondanks de hoge *Pratylenchus*-besmetting geen opvallende groeistagnatie. Toch blijken de beste opbrengsten te zijn verkregen na de voorvruchten witlof, biet en aardappel, waar de minste aaltjes in de grond en in de wortels werden geconstateerd.
   De in tabel 5 genoemde getallen zijn gemiddelden van telkens een kunstmest- en een stalmestveldje. Ook wanneer de individuele uitkomsten worden vergeleken zonder rekening te houden met de bemesting, zijn de twee hoogste opbrengstcijfers bereikt op de volgens wortelonderzoek lichtst aangetaste veldjes (52,1

---

*) Dezelfde tendenz werd reeds vroeger waargenomen bij het aardappelcystenaaltje (Mededeling 115 P.D., blz. 163) en bevestigd door later proefveldonderzoek, terwijl laboratoriumonderzoek in dezelfde richting wijst (persoonlijke mededeling van Dr P. A. v. d. Laan, Wageningen). De wijze waarop stalmest invloed uitoefent is nog onbekend. Mogelijk belemmeren rottingsproducten de activiteit van de plantenaaltjes of wordt de plant op een of andere wijze meer resistent. Het lijkt niet in de eerste plaats een dodend effect te zijn, aangezien de niet-parasitaire vormen minder worden beïnvloed en bij het aardappelcystenaaltje geen invloed van de stalmest geconstateerd kon worden tijdens de afwezigheid van de waardplanten.

De invloed van verschillende gewassen op de besmettingsgraad van de grond met *Pratylenchus pratensis* en *Meloidogyne hapla;* de invloed van de hoogte van de besmettingsgraad van *P. pratensis* op de aantasting van en de schade bij gerst. Aaltjesaantasting per 200 cc grond of per 10 g wortels, steeds als gemiddelde van 2 veldjes.
P = *P. pratensis*. M = *M. hapla*-larven. O = overige *Tylenchida*. S = saprozoietische aaltjes.

Influence of different crops on the infestation level of *Pratylenchus pratensis* and *Meloidogyne hapla* in the soil. Influence of the infestation level of *P. pratensis* on the infestation of, and damage in, barley. Eelworm numbers per 200 cc of soil or per 10 g of roots, means of 2 plots.
P = *P. pratensis*. M = *M. hapla* larvae. O = other *Tylenchida*. S = saprozoic eelworms.

Gewassen in 1953 / Crops in 1953		1 Aantal aaltjes per 200 cc grond in het voorjaar van 1954 / Number of eelworms per 200 cc of soil in the spring of 1954				2 Aantal aaltjes per 10 g wortels van het toetsgewas gerst op 23-6-1954 / Number of eelworms per 10 g of roots of the testcrop barley at 23-6-1954	3 Zaadopbrengst van het gerstgewas 1954 in kg per are / Seed produce of the barley crop 1954 in kg per are
		P	M	O	S	P	
1 Witlof	*(Cichorium intybus* L.)	570	60	420	810		
2 Biet	*(Beta vulgaris* L.)	560	60	380	540		
3 Aardappel	*(Solanum tuberosum* L.)	740	230	550	520		
4 Mais	*(Zea mays* L.)	2020	20	440	630		
5 Witlof	*(Cichorium intybus* L.)	680	180	510	950	7.110	44.8
6 Biet	*(Beta vulgaris* L.)	860	160	420	760	9.400	43.7
7 Aardappel	*(Solanum tuberosum* L.)	700	440	460	630	7.870	44.7
8 Mais	*(Zea mays* L.)	1520	10	400	620	12.280	42.6
9 Gerst	*(Hordeum vulgare* L.)	1250	60	660	750	18.490	42.8
10 Haver	*(Avena sativa* L.)	1150	60	820	630	18.350	41.2
11 Tarwe	*(Triticum vulgare* L.)	880	30	920	890	17.360	38.5
12 Rogge	*(Secale cereale* L.)	670	30	430	540	22.570	37.0

kg bij 4370 *Pratylenchus* na witlof; 51,5 kg bij 5900 *Pratylenchus* na aardappe en de twee laagste op de volgens wortelonderzoek zwaarst aangetaste veldje (31,4 kg bij 32.710 *Pratylenchus* na zomerrogge; 33,8 kg bij 24.000 *Pratylenchu* na haver).

3. De besmettingsgraad van de grond met *M. hapla* is na de gewone hakvruchten en vooral na aardappel, het hoogst en na mais het laagst. Dit sluit aan bij de erva ringen uit de praktijk, waarbij in aardappelen dikwijls aantasting en ook schad door wortelknobbelaaltje wordt geconstateerd, terwijl mais juist als een gunsti wisselbouwgewas wordt aangeraden (zie ook Jaarboek P.D. 1951/52, blz. 170).

Stalmestbemesting en vruchtwisseling zijn hier dus beide van grote invloed gebleke op de hoogte van de *Pratylenchus*-populatie en op de opbrengst van het toetsgewa gerst.
Het negatieve verband tussen het aantal aaltjes en de opbrengst van gerst onderstreep dat *P. pratensis* een rol speelt als primaire parasiet in de graanteelt.

VII. Wortelaaltjes, in het bijzonder *Pratylenchus pratensis,* in verband met moeilijkheden bij de inzaai van grasland.

In oude weilanden zijn in de regel hoge populaties wortelaaltjes aanwezig. Over he voorkomen van *Ditylenchus radicicola* is reeds eerder bericht (Tijdschrift over Planten ziekten 59: 149—152, 1953). Veelvuldig komen ook *Pratylenchus-, Rotylenchus-, Tylen chorhynchus-, Paratylenchus-, Heterodera-* en nog enkele andere soorten voor. Z komt in het merendeel der oude weilanden op zandgrond *P. pratensis* voor in concen traties, die wij voor bepaalde land- en tuinbouwgewassen gevaarlijk zouden achten Tabel 2 op blz. 204 gaf hiervan reeds voorbeelden.

Het werd op grond van oriënterende waarnemingen waarschijnlijk geacht, dat dez wortelaaltjes een rol zouden spelen bij het „verouderen" van weiland en dat zij moe lijkheden zouden veroorzaken bij de herinzaai van gescheurde weiden. Om dit laatst te onderzoeken werden grondontsmettingsproeven uitgevoerd met het reeds eerde genoemde aaltjesmiddel D.D., welke sprekende resultaten opleverden.
Van 10 in het najaar van 1953 gescheurde oude weilanden in Drente en van 8 o de Veluwe, waarvan de adressen ons door de betreffende Rijkslandbouwconsulent schappen werden verschaft, werden in het voorjaar van 1954 grondmonsters gedetai leerd op aaltjes onderzocht. De bovengenoemde aaltjesgeslachten kwamen vrijwel all in elk der 18 monsters voor, o.a. kwam steeds *P. pratensis* voor. In elk der beide ge bieden werden drie weilanden met veel *P. pratensis* aangehouden voor verder onder zoek. De vergelijkende aaltjesanalyses van de betreffende grondmonsters zijn vermel in tabel 6. Naast de hierin genoemde aaltjes kwam in alle monsters nog een klei aantal *Heterodera*-cysten voor.

Op elk van de zes proefpercelen werd in het voorjaar van 1954 een veldje van 1 a weer bezaaid met een normaal gras-klaverzaadmengsel (BG 5 naar rato van 310 g/are nadat tevoren twee schuin tegenover elkaar liggende vierdeparten van het veldje on smet waren met D.D. (per m² 60 cc in 5 injecties). De hierbij verkregen aaltjesdodin was matig, hetgeen een gevolg kan zijn van de grote hoeveelheid organische stof in d grond, afkomstig van de oude graszode, en wellicht ook van een te groot genome afstand tussen de injectiepunten (40 cm i.p.v. 25 cm).
Als gemiddelde voor alle wortelaaltjes, de saprozoieten niet meegerekend, werd op d verschillende percelen een doding bereikt van respectievelijk 71, 58, 82, 87, 57 en 60 %

TABEL 6.

Aaltjesanalyses van 6 proefpercelen, per 200 cc grond.

Eelworm analyses of 6 trial fields, per 200 cc soil.

Aaltjes / Eelworms — 'erceel No. / 'ield No.	*Pratylenchus pratensis*	*Paratylenchus*	*Tylenchus*	*Tylenchorynchus*	*Rotylenchus*	*Heterodera*-larven	Overige *Tylenchida*	Saprozoietische aaltjes
I (LR, Drente)	98	263	78	188	118	13	31	1690
II (OW, Drente)	85	385	223	125	73	238	6	2378
II (HD, Drente)	173	328	393	63	53	8	0	1585
V (VV, Veluwe)	368	230	215	163	10	20	126	1613
V (LV, Veluwe)	263	75	0	838	175	113	200	3238
'I (HA, Veluwe)	165	625	178	95	103	133	50	3485

)e wortelaaltjessoorten verschillen, wat hun gevoeligheid voor D.D. betreft, onderling veinig of niet, zodat deze cijfers ook voor *P. pratensis* gelden. (Zie 13 en 14). Aidden Juli bleken op alle zes percelen ten gunste van de ontsmette veldjes duidelijke roeiverschillen te bestaan. Op de behandelde veldjes stond het gras hoger en geiler n was het donkerder van kleur, terwijl de witte klaver steeds goed ontwikkeld was.)ndanks zware bemestingen van soms 120—140 kg zuivere stikstof per ha stond op de nbehandelde veldjes het gras duidelijk lager, bleker en spichtiger terwijl de klaver vaak auwelijks te vinden was. Dit kon hier zo goed geconstateerd worden doordat ver-





Afb. 3. De invloed van grondontsmetting met een aaltjesbestrijdingsmiddel op de aanslag van gras en klaver in gescheurde oude weilanden. Links op natuurlijke grond, rechts na behandeling met D.D. Boven: perceel in Drente te Doldersum (No. III van tabel 5) op 3/7/54. Beneden: perceel Veluwe te Vaassen (No IV van tabel 5) op 9/7/54.

Fig. 3. Influence of soil disinfection with a nematicide on the take of resown grass and clover in broken up old meadows. Left, in natural soil; right, after treatment with D.D. Upper: field in Drente at Doldersum (No. III of table 5) at 3/7/54. Lower: field in the Veluwe at Vaassen (No. IV of table 5) at 9/7/54.

gelijking met de behandelde veldjes mogelijk was. Ook opslag van andere gewassen (vatbare onkruiden vertoonden soms deze verschillen (afb. 3). Door de behandelin werd bij de eerste snede half Juli een opbrengstvermeerdering verkregen van res 45, 58, 80, 114, 94 en 68 %. Gemiddeld voor alle 6 velden komt dit neer op ee opbrengstverhoging van ruim 10.000 kg vers gras per ha voor de eerste snede, terw ook daarna de groeiverschillen nog aanwezig waren.

Bij een laboratoriumonderzoek van de graswortels half Augustus bleken de volge tabel 6 in de grondmonsters gevonden *Tylenchida* alle inderdaad uit of van de worte te komen. In alle gevallen overheerste het aantal *Pratylenchus* (205 tot 2110 per 1 gram wortels van de onbehandelde objecten), hetgeen echter geaccentueerd kan zi door de gevolgde techniek. Op de onbehandelde objecten kwamen duidelijk mee aaltjes uit de wortels dan op de behandelde.

Een samenvatting over de aaltjesbesmetting, aaltjesdoding en opbrengstvermeerderin van de 6 velden geeft tabel 7.

TABEL 7.

De invloed van grondontsmetting met het aaltjesmiddel D.D. op de aanslag van ing zaaide gras en klaver in gescheurde oude weilanden.

Influence of soil disinfection with the nematicide D.D. on the take of resown grass an clover in ploughed-out old pastures.

Weiland No. / Pasture No.	Aantal plantenparasitaire aaltjes per 200 cc grond / Number of plantparasitic eelworms per 200 cc of soil		Aaltjesdoding in % volgens grond-onderzoek / Eelworm kill in % according to soil sample examinations	Opbrengststijging van de eerste snede gras in verg lijking met onbehandeld / Increase of first grass harvest (fresh) in compa rison to untreated	
	Totaal	*Pratylenchus pratensis*		in kg/are	in %
I (LR, Drente)	789	98	71	50	45 %
II (OW, Drente)	1135	85	58	95	58 %
III (HD, Drente)	1018	173	82	83	80 %
IV (VV, Veluwe)	1132	368	87	140	114 %
V (LV, Veluwe)	1664	263	57	123	94 %
VI (HA, Veluwe)	1349	165	60	138	68 %



Afb. 4. Groeistagnatie bij Engels raaigras (*Lolium perenne* L.) in grond van weiland No. VI. Links na verwarming van de grond tot 60° C., rechts natuurlijke grond. In elke pot werden 3 kiemende graszaadjes gelegd; 50 dagen later werd de foto genomen.

Fig. 4. Growth retardation in *Lolium perenne* L., in soil of pasture No. VI. Left after gently heating the soil to 60° C., right natural soil. In each pot 3 germinating grass seeds were put; the photograph was taken after 50 days.

Een nadere aanwijzing, dat aaltjes in het spel zijn, werd verkregen door van drie van deze velden, de nummers IV, V en VI, een hoeveelheid grond gedurende 2 uur tot 60° C. te verwarmen. Eventuele bemestingsverschillen werden door een hoge kunstmestgift overdekt. Ook deze matige verwarming bleek op alle velden de groeiremming op te heffen. Het gewicht van Engels raaigras (*Lolium perenne* L.) bij de eerste snede 50 dagen na de uitzaai bleek te zijn gestegen resp. van 1,3 op 8,5, 1,5 op 4,3 en 2,3 op 10,5 g per pot. (Zie ook afb. 4). Dit onderstreept, dat wij hier met een biologische factor te maken hebben, die matige verwarming niet kan doorstaan. De enige in aanmerking komende organismen die een zo sprekende groeiremming geven en die wij hier hebben kunnen constateren zijn de aaltjes.

Welk van de in tabel 6 genoemde aaltjes de belangrijkste groeiremmende factor is, is nog niet met zekerheid te zeggen. *Paratylenchus-* en *Tylenchorhynchus*-soorten komen regelmatig voor, doch zij zijn in hoofdzaak ectoparasieten, die bij andere gewassen niet schadelijk bleken in zo lage concentraties als hier werden gevonden. Bovendien zijn het in de verschillende weilanden niet steeds dezelfde soorten. Ook *Rotylenchus, Heterodera* en de overige *Tylenchida,* waarbij o.a. *Ditylenchus radicicola,* kunnen incidenteel wellicht van belang zijn, doch zij treden hier niet regelmatig in groten getale op. Van begin af aan is echter vooral *Pratylenchus pratensis* verdacht, gezien het feit dat hij steeds aanwezig is in concentraties die voor andere gewassen wel schadelijk worden geacht, terwijl vroegere waarnemingen aantoonden, dat grassen en klavers door dit aaltje aangetast kunnen worden.

In de op blz. 205 reeds genoemde standaard P.D.-grond te Wageningen waarin tengevolge van voortdurende maisteelt veel *P. pratensis,* begeleid door een veel kleiner aantal *Tylenchorhynchus a* en enkele andere *Tylenchida* voorkwam, doch waar nooit eerder gras was geteeld, bleek Engels raaigras eveneens duidelijk spichtiger en bleker te groeien dan op dezelfde grond na ontsmetting met D.D. of verwarming tot 60° C. Tabel 8 geeft hierover meer gedetailleerde gegevens. Van de wortels werd naast saprozoietische aaltjes alleen *P. pratensis* verkregen. Ook deze gegevens wijzen dus op de betekenis van dit aaltje.

TABEL 8.

Groeistagnatie bij Engels raaigras (*Lolium perenne* L.) in standaard P.D.-grond van een maisveld met een hoge *Pratylenchus pratensis*-besmetting. Analyse van het groeiende gewas medio Augustus ± 70 dagen na de uitzaai. Gemiddelden van 2 potten.

Growth retardation in *Lolium perenne* L. in standard soil of a maize field with a high infestation level of *Pratylenchus pratensis*. Analysis of growing crop in mid August, ± 70 days after sowing. Mean of 2 pots.

	Grasopbrengst in g	Wortelmassa in g	*P. pratensis* uit 10 g wortels
Natuurlijke grond	2,5	95	111
Na ontsmetting met D.D.	8,5	178	1
Na verwarming tot 60° C.	8	220	0

Dat echter ook andere aaltjes voor de groei van gras nadelig kunnen zijn blijkt uit de volgende proef.

Op grond uit Rijnsburg, waar nooit gras was geteeld doch waar sierteeltgewassen moeheidsverschijnselen vertonen tengevolge van aantasting door wortelaaltjes, bleek Engels

raaigras ook in zijn groei te worden geremd, hetgeen niet meer het geval bleek indien de grond tevoren was verwarmd (afb. 5). De grond bevatte per 200 cc ongeveer 2265 *Hoplolaimus uniformis* + 190 *P. penetrans* + 90 *Tylenchorhynchus* a + 10 andere *Tylenchida* + 2170 saprozoieten.

Al deze gegevens wijzen er dus op, dat wortelaaltjes een belangrijke rol spelen bij de slechte aanslag van nieuw ingezaaid grasland. Er zijn redenen om aan te nemen, da in de praktijk vooral *P. pratensis* van belang is. In hoeverre het wisselende comple van de andere wortelaaltjes tevens een rol speelt is nog onzeker.

De draagwijdte van deze inzichten is groot, gezien het algemeen optreden van de aaltjes, vooral op zandgrond, en de grote oppervlakte grasland, die in ons land regelmatig ingezaaid moet worden, De laatste jaren werden, volgens gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek, elk jaar ± 10.000 ha grasland onder dekvrucht en daarnaast meer dan 30.000 ha kunstweide ingezaaid, waarvan ongeveer $^{2}/_{3}$ op zandgrond. Er zijn bovendien aanwijzingen, dat deze aaltjes in het oudere grasland hun to blijven vragen en dat zij een rol kunnen spelen bij het verschuiven van de samenstelling van het grasbestand, resp. het „verouderen" van grasland.

Grondontsmetting met D.D. zal bij de tegenwoordige kostprijs (± *f* 1500.— per ha behandeling inbegrepen) wellicht weinig perspectief bieden bij de inzaai van grasland Wanneer echter *P. pratensis* de hoofdrol speelt en de resultaten van blz. 208 in ach worden genomen, lijken een doelbewuste vruchtwisseling en bemesting van groo belang. In dit verband zou inzaai van grasland onder dekvrucht graan achter moeten staan bij inzaai *na* aardappelen of bieten. Stalmestbemesting, zowel op het jonge grasbestand als op de voorvrucht, lijkt dan eveneens van belang. De mogelijkheid, dat verschillende grassoorten een verschil in gevoeligheid en/of resistentie vertonen, word hierbij tevens in het oog gehouden in verband met de keuze van een doelmatig grasmengsel. In deze richtingen wordt door de Heer J. Kort, die ook bij het oriënterend onderzoek reeds betrokken was, thans nader onderzoek verricht.



Afb. 5. Groeistagnatie bij Engels raaigras (*Lolium perenne* L.) in grond uit Rijnsburg, waar sierteeltgewassen moeiheidsverschijnselen vertoonden tengevolge van aantasting door *Hoplolaimus uniformis* en *Pratylenchus penetrans*. Links na verwarming van de grond, rechts natuurlijke grond.

Fig. 5. Growth retardation in *Lolium perenne* L. in Rijnsburg-soil, in which ornamental plants showed poor growth as a consequence of a combined infestation by *Hoplolaimus uniformis* and *Pratylenchus penetrans*. Left, after heating the soil; right, natural soil.

VIII. Peenmoeheid, veroorzaakt door verschillende soorten vrijlevende wortelaaltjes (*Pratylenchus pratensis*, een nog onbeschreven *Paratylenchus*-soort en *Hoplolaimus uniformis*).

Op verschillende plaatsen treden bij de teelt van consumptiepeen moeheidsverschijnselen op, welke gepaard gaan met ernstige aantasting door een of meer van de bovengenoemde vrijlevende wortelaaltjes. Het gewas vertoont dan meestal grillige slechtgroeiende plekken of stroken; de planten zijn klein, armelijk en bleek; het wortelstelsel kan in het begin dicht en warrig zijn, doch heeft later nog slechts korte stompjes wortel met dode, bruine topjes en met bruine lesies; de peen blijft klein en is soms vertakt en bossig.

In bepaalde gebieden blijkt vooral *Pratylenchus pratensis* een rol te spelen. Grondontsmetting met typisch nematicide middelen blijkt de groei en kwaliteit van de peen te kunnen verbeteren (afb. 6).



Afb. 6. Door *Pratylenchus pratensis* aangetaste vertakte en harige peen. Links normale peen.

Fig. 6. Branched and hairy carrots, infested with *Pratylenchus pratensis*. At left, normal carrots.

Ook in de reeds eerder genoemde standaard P.D.-grond met veel *Pratylenchus pratensis* trad, ondanks het feit dat nooit peen was verbouwd, typische peenmoeheid, gepaard met lesies en dode punten aan de wortels op. Deze kon opgeheven worden door de grond met D.D. te behandelen of tot 60° C. te verwarmen. Afb. 7 en tabel 9 geven hierover nadere gegevens. De gegevens wijzen dus op aaltjesschade.

TABEL 9.

Groeistagnatie bij peen (*Daucus carota* L.) in standaard P.D.-grond van een maisveld met een hoge *Pratylenchus pratensis*-besmetting. Analyse van het groeiende gewas half Augustus, ± 40 dagen na de uitzaai. Gemiddelden van 2 potten.

P = *Pratylenchus*. O = overige *Tylenchida*. S = saprozoietische aaltjes.

Growth retardation in carrots (*Daucus carota* L.) in standard soil of a maize field with a high infestation level of *Pratylenchus pratensis*. Analysis of growing crop in mid August, ± 40 days after sowing. Means of 2 pots.

P = *Pratylenchus*. O = other *Tylenchida*. S = saprozoic eelworms.

	Totale gewicht v. d. planten in g	Peen in g	Fijne wortels in g	Aaltjes uit 10 g fijne wortels		
				P	O	S
Natuurlijke grond	42	16	18	8890	50	413
Na ontsmetting met D.D.	126	46	59	5	1	129
Na verwarming tot 60° C.	115	37	58	1	0	685



Afb. 7. Peenmoeheid op standaard P.D.-grond, waar nooit eerder peen was geteeld, doch waarin een hoge *Pratylenchus pratensis*-besmetting was opgebouwd door eenzijdige maisteelt. Links na verwarming van de grond tot 60° C., midden na grondontsmetting met D.D., rechts natuurlijke grond. Zie ook tabel 9.

Fig. 7. Carrot sickness in standard soil, where carrots were never grown before, but where a high *Pratylenchus pratensis* population was built up by growing maize continuously for several years.
At left, after gently heating the soil to 60° C.; centre, after soil disinfection with D.D.; right, natural soil. See also table 9.

Andere aaltjes dan *Pratylenchus* kunnen hier hoogstens van bijkomstige betekenis zijn geweest, aangezien geen der soorten algemeen samen ging met de ziekteverschijnselen en eventueel in aanmerking komende soorten slechts in lage concentraties voorkwamen. Dezelfde soort wortellesies en dode wortelpunten werden bovendien bij peen verkregen door inoculatie in gesteriliseerde grond van een schoongewassen *Pratylenchus pratensis*-suspensie, welke vrijwel geen ander aaltje bevatte. In deze kunstmatig veroorzaakte lesies kon zonder moeite *Pratylenchus* worden gevonden. Een evenredige hoeveelheid van de suspensie, waaruit aaltjes met een 50 zeef waren verwijderd, was steeds bij de contrôlepotten gebracht, doch veroorzaakte geen lesies.

In andere gebieden komt, naast aantasting door *Pratylenchus pratensis*, vooral ook aantasting door een hoofdzakelijk ectoparasietisch levende *Paratylenchus*-soort (*Paratylenchus i* in de P.D.-collectie) voor. Concentraties van 3000—4000 per 200 cc grond waren hier op besmette terreinen geen zeldzaamheid, terwijl andere bekende parasitaire aaltjes soms niet of nauwelijks voorkwamen. Volgens voorlopige waarnemingen ligt de grens waarbij duidelijk schade gaat optreden tussen de 600 en 1000 per 200 cc grond. Hier bleek grondontsmetting met D.D. te velde zeer effectief (afb. 8).
Voor inoculatieproeven werd een grote hoeveelheid aaltjes verzameld uit grond van een besmet terrein. Door uitspoelen, wassen met water en sorteren over fijne zeven werd een aaltjes-suspensie verkregen, welke per 100 *Paratylenchus i* slechts enkele andere *Tylenchida* en een aantal saprozoietische aaltjes bevatten. In twee series potten met per pot een liter gesteriliseerde grond werden stijgende doses aaltjes geïnoculeerd, namelijk 0, 1000, 5000 en 19.000 *Paratylenchus* per pot, telkens in duplo, en bij de tweede serie 0, 4000 en 40.000 *Paratylenchus* per pot, telkens in triplo. De niet of licht geïnoculeerde potten kregen als aanvulling een evenredige hoeveelheid van de suspensie waar-



Afb. 8. Effect van grondontsmetting met D.D. tegen peenmoeheid, veroorzaakt door *Paratylenchus i*. Rechts ontsmet.

Fig. 8. Result of soil fumigation with D.D. against carrot sickness, caused by *Paratylenchus i*. At right, treated plot.

uit de aaltjes waren weggezeefd, zodat eventueel bij de aaltjes aanwezige micro-organismen gelijkelijk verdeeld zouden zijn. Ongeveer twee maanden daarna werden in elke pot voorgekiemde peenzaadjes gezaaid. Na enkele weken werd een groei-vertraging zichtbaar bij de geïnoculeerde potten, en wel sterker naarmate meer aaltjes waren ingebracht. Dit gold voor beide series; ook de lichtste doses aaltjes bleken reeds enige invloed te hebben. 85 dagen na de uitzaai werd het jonge gewas van de eerste serie gerooid, bekeken, gemeten, gewogen en op aaltjes onderzocht.

Bij de contrôles waren de wortels gaaf en blank. Bij de geïnoculeerde potten bleek het wortelstelsel te zijn gestuit en beschadigd, vele lesies en dode wortelpunten kwamen voor en gaven het een donkere kleur.

Paratylenchus werd in alle stadia in zeer groot aantal op en in de wortels gevonden op dezelfde wijze als dit vroeger bij een *Paratylenchus*-aantasting van selderij werd geconstateerd (12). Eieren bleken, vaak in groepjes van ± 10 bijeen, zowel op als in de wortels te zijn gelegd. Andere plantenaaltjes werden op of in de wortels niet of nauwelijks gevonden.

De verdere gegevens zijn samengevat in tabel 10. Het blijkt, dat de planten duidelijk werden geschaad en dat de aaltjes zich opvallend sterk hebben vermeerderd, namelijk bij inoculatie van 1000, 5000 en 19.000 respectievelijk tot het 113-, 62- en 15-voudige. In de zwaarst besmette potten kwamen meer dan 309.000 *Paratylenchus* per pot voor of wel 309 per cc grond. Aangenomen moet worden dat deze aantallen in werkelijkheid nog hoger zijn geweest, aangezien bij wortel- zowel als grondonderzoek een deel der aaltjes niet gevonden wordt en bovendien de eieren aan de aandacht ontsnappen. Ook in de contrôlepotten was een klein aantal aaltjes aanwezig, misschien doordat de uitgezeefde suspensie toch niet volledig aaltjesvrij is geweest.

TABEL 10.

Inoculatie van *Paratylenchus i* bij peen *(Daucus carota* L.). Analyse 85 dagen na de uitzaai. Potten van 1 l, gemiddelden van 2 potten.

Inoculation of *Paratylenchus i* in carrots *(Daucus catota* L.). Analysis 85 days after sowing. Pots of 1 l, means of 2 pots.

eïnocu- *aratylen-* er pot er of d *Para-* per pot	Totale gewicht van de planten in g Total weight of plants in g	Ondergrondse delen in g Underground parts in g	Aantal *Paratylenchus* van de wortels Number of *Paratylenchus* from the roots	Aantal *Paratylenchus* uit de grond Number of *Paratylenchus* from the soil	Totaal aantal *Paratylenchus* per pot Total number of *Paratylenchus* per pot	Vermeerderir factor Reproductio factor
0	34	25	10	100	110	onbepaald
00	28½	22½	7073	105750	112829	113
00	29	22	37643	271500	309143	62
00	20	14	35335	257250	292585	15

Paratylenchus i moet dus in dit geval als de veroorzaker van de peenmoeheid worden beschouwd, aangezien : 1. dit aaltje het enige verdachte organisme is dat in grote aantallen de ziekte begeleidt, 2. inoculatie van de aaltjes dezelfde soort schade veroorzaakt, evenredig met het aantal toegediende aaltjes, en 3. van de geïnoculeerde planten vele malen meer aaltjes teruggewonnen worden dan er bij gebracht zijn.



Afb. 9. Peenmoeheid in verband met aantasting door *Hoplolaimus uniformis*. Zieke plek met een *Hoplolaimus*-populatie van 1770 per 200 cc grond; gezonde omgeving zonder *Hoplolaimus*.

Fig. 9. Carrot sickness, associated with *Hoplolaimus uniformis*. Poor patch with a *Hoplolaimus* population of 1770 per 200 cc of soil; healthy surroundings without *Hoplolaimus*.

Incidenteel werden nog gevallen van ernstige peenmoeheid (afb. 9) geconstateerd in verband met de, eveneens hoofdzakelijk ectoparasietisch levende *Hoplolaimus uniformis* Thorne, 1949. Hierbij werden bijvoorbeeld per 200 cc grond in de zieke plek gevonden: 1770 *H. uniformis* + 45 andere *Tylenchida* + 1410 *saprozoietische* aaltjes, en in de gezonde omgeving: 0 *H. uniformis* + 150 andere *Tylenchida* + 1410 saprozoietische aaltjes. Bij de zieke peen werd *Hoplolaimus* met de kop in de wortels aangetroffen. Het is vrijwel zeker dat deze hier de primaire ziekteverwekker is, gezien het karakteristieke ziektebeeld, de treffende correlatie en het feit, dat wij *Hoplolaimus* reeds kennen als potente parasiet (13), terwijl geen andere verdachte organismen aanwezig waren.

Het is de schrijver bekend, dat er nog een soort peenmoeheid bestaat, welke samenhangt met wortelschimmels en/of andere factoren, doch in elk geval niet met aaltjes. In deze gevallen zal men van grondontsmetting met specifieke aaltjesbestrijdingsmiddelen geen goede resultaten kunnen verwachten.

IX. Vrijlevende wortelaaltjes in verband met moeheidsverschijnselen bij asperge, bladgroenten en schorseneer.

Ook bij andere groentegewassen dan peen (asperge, sla, andijvie, schorseneer) blijken slechtgroeiende plekken samen te gaan met een sterkere aantasting door vrijlevende wortelaaltjes

Asperge (*Asparagus officinalis* L.)

Op een karakteristieke ronde plek in asperge (afb. 10) bleek een hogere concentratie *Pratylenchus pratensis, Pratylenchus penetrans* en *Tylenchorhynchus* in de grond aanwezig te zijn dan in de omgeving.

Per 200 cc grond werden in de slechte plek 240 *Pratylenchus* + 160 *Tylenchorhynchus* + 20 andere *Tylenchida* + 520 saprozoietische aaltjes gevonden en naast de slechte plek 40 *Pratylenchus* + 70 *Tylenchorhynchus* + 10 andere *Tylenchida* + 620 saprozoietische aaltjes.

Uitplanten van asperge in de zwaar met *P. pratensis* besmette standaard P.D.-grond gaf ook daar groeivertraging, welke door voorafgaande grondontsmetting met D.D. of verwarming van de grond tot 60° C. opgeheven werd (afb. 11).

Het ziektebeeld en de verdere gegevens wijzen er dus op, hier met een aantasting door wortelaaltjes te doen te hebben. Vermoedelijk spelen ook hier *Pratylenchus*-soorten de hoofdrol. Zowel in het praktijkperceel als de standaard P.D.-grond kwamen ook *Tylenchorhynchus*-soorten voor. Hun concentratie is echter voor ectoparasieten laag en tot nu toe is geen aanwijzing gevonden, dat zij als parasieten van betekenis zijn; bovendien betrof het verschillende soorten.

Fig. 10. Poor patch in asparagus (*Asparagus officinalis* L.) gepaard met aantasting door wortelaaltjes, voornamelijk *Pratylenchus pratensis*.

Fig. 10. Poor patch in asparagus (*Asparagus officinalis* L.) correlating with infestation by migratory root eelworms, mainly *Pratylenchus pratensis*.



Sla (*Lactuca sativa* L.), andijvie (*Cichorium endivia* L.), schorseneer (*Scorzonera hispanica* L.).

Karakteristieke, slechtgroeiende plekken in sla en elders ook in schorseneren bleken samen te gaan met een duidelijke aantasting door *P. pratensis*. De sla vertoonde duidelijke lesies op de wortels en dode wortelpunten, bij de schorseneren viel ook het klein, kort en vertakt zijn van de penwortels op. Per 10 g wortels werden bijvoorbeeld de volgende aantallen aaltjes gevonden:

Bij sla (zie afb. 12) in de zieke plek 779 *Pratylenchus* (*pratensis* en enkele *penetrans*) + 7 andere *Tylenchida* + 136 saprozoietische aaltjes en in de gezonde omgeving 95 *Pratylenchus* (*pratensis* en enkele *penetrans* + 8 andere *Tylenchida* + 33 saprozoietische aaltjes.

Bij schorseneer in de zieke plek 1230 *Pratylenchus* (*pratensis* en enkele *penetrans*) + 0 andere *Tylenchida* + 330 saprozoietische aaltjes en in de gezonde omgeving 16 *Pratylenchus* (*pratensis* en enkele *penetrans*) + 0 andere *Tylenchida* + 46 saprozoietische aaltjes.

In een ander gebied gingen moeheidsverschijnselen bij sla, andijvie en schorseneren op hetzelfde perceel samen met een gecombineerde wortelaantasting door *Hoplolaimus uniformis* en *Pratylenchus pratensis*. Grondontsmetting met D.D. gaf hier een duidelijke aaltjesdoding, gevolgd door groeiverbetering van de gewassen.

Afb. 11. Groeistagnatie bij asperge (*Asparagus officinalis* L.) in standaard P.D.-grond, waar nooit eerder asperge was geteeld, doch waarin een hoge *Pratylenchus pratensis* besmetting was opgebouwd door eenzijdige maisteelt. Links na verwarming van de grond tot 60° C.; midden na grondontsmetting met D.D., rechts natuurlijke grond.

Fig. 11. Growth stagnation in asparagus (*Asparagus officinalis* L.) in standard soil, in which asparagus was never grown before, but where a high *Pratylenchus pratensis* population was built up by growing maize for several years in succession. Left, after gently heating the soil to 60° C.; centre, after soil disinfection with D.D.; right, natural soil.





Afb. 12. Slechte plek in sla, *Lactuca sativa* L.) gepaard met aantasting door vrijlevende wortelaaltjes, voornamelijk *Pratylenchus pratensis*.

Fig. 12. Poor patch in lettuce (*Lactuca sativa* L.), correlating with infestation by migratory root eelworms, mainly *Pratylenchus pratensis*.

Grond uit Rijnsburg, welke nooit voor groenteteelt was gebruikt, doch waar een hoge populatie van *Hoplolaimus uniformis,* gemengd met *P. penetrans* en enige *Tylenchorhynchus* was opgebouwd door intensieve teelt van bloemgewassen, bleek eveneens sterke groeistagnatie bij sla te vertonen, welke door verwarming van de grond kon worden opgeheven (afb. 13). In de grond kwamen per 200 cc voor ± 2265 *H. uniformis* + 190 *P. penetrans* + 90 *Tylenchorhynchus a* + 105 andere *Tylenchida* + 2170 saprozoietische aaltjes. Vooral *H. uniformis* wordt hier de schadeverwekker geacht. Op een ander perceel met alleen *P. penetrans* leden namelijk sla en schorseneer geen schade in vergelijking met het met D.D. behandeld gedeelte, terwijl dit bij verscheidene andere gewassen wel het geval was.

De vorengenoemde gegevens wijzen er dus op, dat *P. pratensis* en *H. uniformis* een rol spelen bij de op veel plaatsen optredende moeheidsverschijnselen bij sla, andijvie en schorseneer. Ook bij vroeger onderzoek van de P.D. werd reeds ernstige schade bij sla door aantasting van *P. pratensis* (s.l.) vastgesteld (17).



Afb. 13. Groeistagnatie bij sla (*Lactuca sativa* L.) in grond uit Rijnsburg, waar sierteeltgewassen moeheidsverschijnselen vertoonden tengevolge van aantasting door *Hoplolaimus uniformis* en *Pratylenchus penetrans*. Links na verwarming van de grond, rechts natuurlijke grond.

Fig. 13. Growth stagnation in lettuce (*Lactuca sativa* L.) in Rijnsburg soil in which ornamental plants showed poor growth as a consequence of a combined infestation by *Hoplolaimus uniformis* and *Pratylenchus penetrans*. Left, after heating the soil; right, natural soil.

X. *Pratylenchus*-soorten als oorzaak van groeiremming en voortijdige vergeling van erwten.

eeds vele tientallen jaren is een erwtenziekte bekend, waarbij het gewas, veelal pleks- f strooksgewijze in groei wordt geremd en als regel tegen het einde van Juni geleidelijk an vergeelt, de zg. Sint Jansziekte (St. John's disease, Sankt Johanniskrankheit). Uit roeger onderzoek bleek reeds, dat in Zeeland het erwtencystenaaltje, *Heterodera oettingiana* Liebscher als de belangrijkste veroorzaker moet worden beschouwd. Tijdschrift over Plantenziekten 57 : 52—64, 1951).

loewel sedert enkele maanden in andere delen van het land nieuwe gevallen van chade door dit aaltje zijn vastgesteld (Texel, noord Friesland), zijn toch ok gevallen van „Sint Jansziekte" bekend, welke niet gepaard gaan met de aanwezig- eid van het erwtencystenaaltje (2). Thans blijkt, dat ook vrijlevende wortelaaltjes, ooral *Pratylenchus*-soorten, de veroorzakers kunnen zijn van groeiremming en vroeg- jdige vergeling van erwten.

ratylenchus pratensis.

'erschillende gevallen werden geconstateerd van pleksgewijze vroegtijdige vergeling vaarbij grote aantallen *P. pratensis* in de wortels voorkwamen, o.a. in de Haarlemmer- leer, de Zuidhollandse polders, Noord-Brabant en Middelharnis. Waar zowel op als uiten de plekken werd onderzocht, bleken op de plekken meer *Pratylenchus* aanwezig, owel in de grond als in de wortels.

Jitzaai van erwten in standaard P.D.-grond met veel *P. pratensis* gaf eveneens een uidelijke groeiremming welke niet optrad als de grond tevoren met D.D. was behandeld f tot 60° C. was verwarmd. De aangetaste planten hadden vele lesies op de wortels ;rwijl het wortelstelsel als geheel een goor-bruine indruk maakte. Of dit met vroeg- jdige vergeling gepaard zou gaan werd bij deze proef niet afgewacht, aangezien de lanten vroegtijdig werden gerooid voor wortelonderzoek (Tabel 11).

TABEL 11.

Groeistagnatie bij erwten (*Pisum sativum* L.) in standaard P.D.-grond van een maisveld net een hoge *Pratylenchus pratensis*-besmetting.
nalyse van het groeiende gewas 80 dagen na het zaaien. Gemiddelden van 2 potten.
' = *Pratylenchus*. O = overige *Tylenchida*. S = saprozoietische aaltjes.

Growth retardation in peas (*Pisum sativum* L.) in standard soil of a maize field with a igh infestation level of *Pratylenchus pratensis*.
nalysis of growing crop 80 days after sowing. Means of 2 pots.
' = *Pratylenchus*. O = *other Tylenchida*. S = saprozoic eelworms.

	Gemiddelde lengte van de planten in cm	Tot. gew. v. d. planten in g	Gewicht wortels in g	Aaltjes in 10 g wortels		
				P	O	S
atuurlijke grond	14	25	12	1496	16	676
a ontsmetting met D.D.	24	46	20	0	0	658
a verwarming tot 60° C.	26	52	23	0	0	162

ratylenchus penetrans.

ehalve door *P. pratensis* blijken erwten ook door *P. penetrans* aangetast te kunnen orden en vermoedelijk schade te lijden. Op enkele uiteenliggende plaatsen werd een vare aantasting geconstateerd.

Op een veld waar een gedeelte met D.D. was ontsmet, bleken hoogstam tuinbouwerwten op het onbehandelde gedeelte op 16/7 duidelijk bleker en geler van kleur dan op het behandelde gedeelte, terwijl zij daar over de hele lijn minder groene massa hadden gevormd. Drie series monsters van het behandelde en het onbehandelde gedeelte gaven de volgende gewichten van de groene massa in g:

	Behandeld	Onbehandeld	Verschil
Serie A	485	468	17
Serie B	780	392	388
Serie C	890	573	317
Som	2155	1433	722

Het verschil was gemiddeld 50% van onbehandeld. De aaltjespopulatie in het veld per 200 cc grond bestond uit 330 *P. penetrans* + 160 *Tylenchorhynchus a* + 60 andere *Tylenchida* (waarbij enkele *Hoplolaimus*) + 1040 saprozoietische aaltjes. De wortels van erwten bleken door *P. penetrans* zwaar te worden aangetast.
Het is dus zeer waarschijnlijk, dat ook *P. penetrans* een rol speelt als veroorzaker van groeiremming en vroegtijdige vergeling van erwten in de practijk.

Andere aaltjes-soorten.
Naast *P. pratensis* en *P. penetrans* komt in verschillende kleipercelen met slechtgroeiende plekken veel *P. thornei* voor. Ook *Hoplolaimus uniformis* werd in 1951 en 1954 in grote getale geconstateerd aan wortels van slechtgroeiende erwten te Bennekom, Wageningen en te Etten. De betekenis van deze aaltjes voor de erwtencultuur is nog niet goed te beoordelen, doch aangezien zij ons in andere gevallen als parasiet bekend zijn (13, zie ook blz. 218 en 220), kunnen zij ook hier een rol spelen. Hierover worden, ook door andere onderzoekers, nog nadere gegevens verzameld.

XI. *Pratylenchus penetrans* in verband met op aardappelmoeheid gelijkende verschijnselen.

P. penetrans (Cobb., 1917) Sher et Allen, 1953 in ons bekend als veroorzaker van moeheidsverschijnselen bij bomen en boomkwekerijproducten. Hierover wordt elders uitvoeriger bericht (30. Pflanzenschutz-Tagung, 1954). Hetzelfde aaltje blijkt echter ook in de praktijk op te treden in aardappelen en veroorzaakt daarbij ziekteverschijnselen, die veel gelijken op een wellicht enigszins milde vorm van aardappelmoeheid (afb. 14). *P. penetrans* is oorspronkelijk in de U.S.A. als parasiet van aardappel beschreven (4), doch is sindsdien niet meer in verband met dit gewas genoemd.



Afb. 14. Op aardappelmoeheid gelijkende verschijnselen als gevolg van aantasting door *Pratylenchus penetrans*. Plek over drie aardappelrassen heen. Voor nadere gegevens zie tabel 12, No. 4 abc.

Fig. 14. Sickness symptoms in potatoes, correlating with infestation by *Pratylenchus penetrans*. Patch in three varieties. Further data in table 12, No. 4 abc.

'aarnemingen ter plaatse verschaften de volgende gegevens.

)p bepaalde percelen begint het aardappelgewas, na een goede opkomst, al spoedig lechte plekken en stroken te vertonen, afgewisseld met goede gedeelten. Een besmet edrijf heeft vaak een aantal, bij de boer in de regel welbekende, percelen waar de iekte optreedt. Zij kan zich in de loop van een aantal jaren geleidelijk uitbreiden owel binnen het perceel als naar andere percelen.

angetaste planten blijven klein, dof en donker en gaan van armoede soms abnormaal loeien; zij hebben oorspronkelijk een dicht en warrig wortelstelsel. Op de wortels omen geen cysten voor van het aardappelcystenaaltje, *Heterodera rostochiensis*, doch 'el met het blote oog juist zichtbare geelbruine plekjes (lesies), terwijl later in het eizoen vele afgebroken worteltjes met dode topjes voorkomen. Vroege rassen sterven oms af, late rassen ondervinden meestal een groeivertraging waarvan zij zich later nigszins kunnen herstellen. Alle beproefde rassen zijn vatbaar, o.a. Gineke, Wilpo, 'oran, IJsselster, Industrie, Noordeling, Bintje, Eersteling. De opbrengstdaling kan 0 % of meer bedragen.

)e aantasting werd tot nu toe alleen op zandgrond geconstateerd, lichte zowel als ware, terwijl vochthoudend vermogen, humusgehalte en pH blijkbaar niet van grote ıvloed zijn. Als zij eenmaal is opgetreden, treedt de aantasting in aardappelen regelıatig weer op, ondanks een vrij ruime vruchtwisseling. Het oudst bekende perceel 'as tot ± 1932 grasland, droeg daarna achtereenvolgens haver en tarwe en daarna het erste zieke gewas aardappelen. Bij andere gewassen werd geen schade opgemerkt rogge, haver, gerst, bieten, klaver, kunstweide). Toch blijken deze gewassen de aanasting bij aardappelen te beïnvloeden. Het is zelfs mogelijk dat de ziekte optreedt op ercelen waar nooit eerder aardappelen hebben gestaan. Na bieten in zwaar met stalıest bemest land werd op besmet terrein een veel beter aardappelgewas verbouwd lan na rogge met als nateelt klaver en Westerwolds raaigras.

amenvattend blijkt uit de veldwaarnemingen het volgende:

. De ziekte blijft in de grond over, verspreidt zich geleidelijk, heeft het karakter en het voorkomen van een aaltjesziekte en lijkt op aardappelmoeheid.
. Cysten van het aardappelcystenaaltje komen op de wortels niet voor, doch wel talrijke, geelbruine lesies en afgebroken worteltjes met dode topjes, zoals wij die bij *Pratylenchus*-aantastingen kennen.
. De ziekte veroorzaakt bij aardappelen duidelijke schade doch vermoedelijk niet bij de meeste andere landbouwgewassen. Er is een invloed van de voorvrucht merkbaar, doch de thans gevolgde vruchtwisseling dringt de ziekte niet terug.

3ij de tot nu toe nader onderzochte gevallen van verschillende herkomst gingen de lechtgroeiende plekken in aardappelen steeds samen met een sterke aantasting van le wortels door *P. penetrans*. In alle gevallen kwamen in de zieke plekken per 10 g vortels meer *P. penetrans* voor dan daarbuiten. Andere plantenaaltjes kwamen niet of in veel geringere mate in de wortels voor. De gegevens van de tot nu toe onderzochte gevallen zijn samengevat in tabel 12.

Iet verband tussen de aantasting van boomkwekerijgewassen en van aardappelen doc. '. *penetrans* wordt gedemonstreerd door het volgende geval.

)p een perceel, waar in 1953 boomkwekerijgewassen ernstig door *P. penetrans* waren angetast, werden in 1954 aardappelen verbouwd. Een langs het perceel staande heg an *Ligustrum ovalifolium* Hassk. vertoonde slechtgroeiende, chlorotische plekken, velke per 10 g wortels regelmatig meer *P. penetrans* bevatte dan de aangrenzende etere gedeelten. Zie afb. 15 met de bijbehorende cijfers. De aardappelen vertoonden veneens slechtgroeiende plekken, welke nauwkeurig aansloten bij de slechte plekken ı de heg.

TABEL 12.

Aantal aaltjes per 10 g wortels *in* en *buiten* slechtgroeiende plekken in verschillende aardappelgewassen.
P = *Pratylenchus,* waarvan het aantal *P. penetrans* afzonderlijk tussen haakjes.
O = overige *Tylenchida.*
S = saprozoietische aaltjes.

Number of eelworms per 10 g of roots *within* and *outside* of poor patches in different potato crops.
P = *Pratylenchus,* of which the number of *P. penetrans* is recorded between brackets.
O = other *Tylenchida.*
S = saprozoic eelworms.

Aardappelgewas / Potato crop	In de ziek plek / Within the poor patch			Buiten de zieke plek / Outside of the patch		
	P	O	S	P	O	S
1. gewas Gineke te O	1991 (1991)	36	330	326 (326)	550	271
2a. gewas Wilpo te O	2750 (2750)	175	1075	1400 (1400)	33	800
b. gewas Wilpo te O	4650 (4650)	350	3375	2025 (2025)	75	975
3. gewas Voran te O	8760(<8760)	265	1140	1215(<1215)	110	735
4a. gewas Eersteling te H	6830 (6830)	580	1000	2930 (1100)	320	260
b. gewas Bintje te H	3440 (3060)	590	500	2570 (0)	1120	910
c. gewas Voran te H	3200 (2000)	825	600	970 (140)	90	180
5. gewas Voran te B	4700 (4700)	200	650	15 (15)	10	170
6. gewas Voran te R	8650 (8650)	50	2800	1190 (1190)	15	1620
7. gewas IJsselster te S	3250 (3250)	270	830	Niet bepaald		

Aantal *P. penetrans* per 10 g *Ligustrum*-wortels
Numbers of *P. penetrans* per 10 of *Ligustrum*-roots

280 780 170 1170 370



Afb. 15. Slechte plekken in aardappelen, aansluitend bij slechte plekken in *Ligustrum*-heg waarvan aangetoond werd dat zij correleerden met wortelaantasting door *Pratylenchus penetrans.*

Fig. 15. Poor patches in potatoes, coinciding with poor patches in *Ligustrum* hedge where correlation with root infestation by *Pratylenchus penetrans* was established.

Iet laat zich dus aanzien, dat *P. penetrans* vooral schade veroorzaakt bij boomkwekerij-ewassen en aardappelen. Dit wordt bevestigd door de voor het boomkwekerijgewassen-nderzoek aangelegde proefvelden, waarop granen en bieten wel aangetast worden, och niet duidelijk worden geschaad. Het enige geval op een door *P. penetrans* besmet edrijf, waar ook in haver een slechte plek voorkwam (per 10 g wortels 8925 *Pratylenchus* op de plek en 375 buiten de plek) bleek betrekking te hebben op een gemengde opulatie met hoofdzakelijk *P. pratensis*. Uit het voorafgaande is reeds gebleken, dat . *pratensis* juist voor granen schadelijk is en voor aardappelen weinig of niet.
Jit hetzelfde boomkwekerijgewassenonderzoek is tevens gebleken, dat vooral biet de . *penetrans*-populatie drukt en om deze reden op besmet terrein een gunstige voor-rucht voor aardappelen moet zijn. Wellicht komen uit het lopende waardplanten-nderzoek meer van dergelijke gewassen naar voren. Ondanks de op aardappelmoeheid elijkende symptomen wordt verwacht, dat dit niet-cystenvormende aaltje door een lanmatige vruchtwisseling, en naar analogie van de ervaringen bij *P. pratensis* wellicht ok door bemesting, op besmette terreinen minder moeilijk te onderdrukken zal zijn an het aardappelcystenaaltje. Het verspreidingsgevaar is vermoedelijk ook kleiner.

XII. Nabeschouwing.

De gegevens hebben onverwacht gedemonstreerd, dat naast de van ouds bekende, meer ocaal optredende plantenaaltjes, in vrijwel alle percelen cultuurgrond grote aantallen rijlevende wortelaaltjes voorkomen. Dit geldt in de eerste plaats voor zandgrond, aarover ook aan de hand van andere, hier niet genoemde gegevens geoordeeld kan orden. Het betreft in de regel een complex van soorten, waarvan de samenstelling ı elk geval samenhangt met de verbouwde gewassen.
Van enkele op de voorgrond tredende soorten is het thans zeker, dat zij de wortels an gewassen kunnen aantasten en beschadigen en de plantengroei kunnen remmen enkele *Pratylenchus*-soorten, enkele *Paratylenchus*-soorten, *Hoplolaimus uniformis*). De aarnemingen over de rol van deze aaltjes kunnen als volgt worden samengevat:

Iet beeld en het karakter van de met vrijlevende wortelaaltjes gepaard gaande moe-eidsziekten komen goed overeen met vanouds bekende aantastingen door cysten-altjes en wortelknobbelaaltjes. Op de slechtgroeiende plekken of percelen blijken de altjes in de regel in grotere getale in en rondom de wortels voor te komen dan op angrenzende goede plekken en percelen, terwijl geen verband is te vinden met andere arasieten of groeiremmende factoren. Grondontsmetting met specifieke aaltjesmidde-en geeft vrijwel steeds een grote groeiverbetering, des te groter naarmate volgens rondonderzoek meer aaltjes zijn gedood. Typische moeheidsverschijnselen treden bij le als gevoelig bekende gewassen op op grond die volgens grondonderzoek veel altjes bevat, ook bij gevoelige gewassen, die op de betreffende grond nooit eerder jn verbouwd. En ondanks technische moeilijkheden is in een aantal gevallen door oculaties met gezuiverde aaltjes exact bewezen, dat zij primair wortels beschadigen ı moeheidsverschijnselen veroorzaken.

De mate van wortelaantasting en groeiremming is in elk geval afhankelijk gebleken an de aaltjesconcentratie en blijkt ook bij vrijlevende aaltjes tot op zekere hoogte voorspellen aan de hand van grondmonsteronderzoek. De beschikbare gegevens ijzen er op, dat lichte aaltjesaantastingen, *als* zij invloed hebben, eveneens groei-elemmerend werken en niet groeibevorderend, terwijl hoge aaltjesconcentraties dui-elijk groeiremmend kunnen werken. De omstandigheden spelen bij het ontstaan van hade een rol, aangezien een vatbaar gewas met veel aaltjes in en rondom de wortels et overal en in alle jaren even duidelijk schade vertoont.

De op zandgrond algemeen optredende *Pratylenchus pratensis* blijkt met de hoogt[e] van zijn populaties de vruchtwisseling op de voet te volgen. Dit illustreert de ervaring dat de oudergewoonte toegepaste vruchtwisseling, rogge - haver - aardappelen, d[e] *P. pratensis*-populatie in toom houdt.
De veronderstelling lijkt thans gerechtvaardigd, dat dit tevens de belangrijkste functi[e] en betekenis van dit vruchtwisselingsstelsel is, juist gezien het alom voorkomen va[n] *P. pratensis*, zijn onmiddellijke reactie op het verbouwde gewas en de aard van d[e] schade.
Tot nu toe werd het effect van de vruchtwisseling vooral gezien als het beinvloeden va[n] de structuur van de grond en vrijmaken van plantenvoedende stoffen in plaats van he[t] onderdrukken van een wortelbeschadigende, biologische factor.
Juist waar een dergelijke vruchtwisseling *niet* wordt toegepast blijken moeheidsziekte[n] ten gevolge van deze aaltjes te kunnen optreden (eenzijdige graanteelt, groenteteelt bloementeelt, herinzaai oud grasland, herinplanting boomgaarden). Ook een gevoeli[g] gewas ná ongevoelige waardplanten kan schade lijden, zoals blijkbaar aardappelen bi[j] aanwezigheid van *P. penetrans*. Andere aaltjessoorten kunnen dezelfde soort moeheidsziekten veroorzaken als *P. pratensis*. Ook hierbij is de vruchtwisseling blijkbaar regulerend, aangezien zij veelal optreden bij eenzijdige teelten. De bovengenoemde moeheidsziekten betreffen in de regel reeds oude problemen, waarvoor thans een verklaring mogelijk is.

Behalve bepaalde gewassen blijkt ook bemesting met stalmest de populaties van *P. pratensis* en vermoedelijk van andere wortelaaltjessoorten te drukken. De gunstig[e] invloed van stalmestbemesting in het algemeen vindt misschien ten dele hierin ee[n] verklaring.

De gegevens ondersteunen de reeds eerder door Steiner (21, 22) en Thorn[e] (23) geuite stelling, dat de vaak geconstateerde groeibevordering door grond stome[n] of grondontsmetting met D.D., formaline e.d., vooral neerkomt op het wegneme[n] van algemeen optredende wortelaaltjes.

Als de op en neer golvende wortelaaltjes-populatie bij de groei van de gewassen algemeen meespreekt, is zij tevens een factor bij bemestings-, gewassen- en wellicht rassenproeven. De waarneming, dat men in de loop der jaren stijgende kunstmestgifte[n] moet geven om dezelfde opbrengst te verkrijgen, houdt misschien verband met he[t] feit, dat men schade door *Pratylenchus* en andere wortelaaltjes door extra overbemesting met kunstmest min of meer kan compenseren.

Het inzicht, dat verschillende gevallen van bodemmoeheid verband houden met vri[j] levende wortelaaltjes, geeft richting aan het verdere onderzoek en geeft nieuwe perspectieven voor de bestrijding. Deze betreffen in eerste instantie:

1. Grondontsmetting met nematicide middelen.
2. Vruchtwisseling met gewassen, die weinig of geen aaltjesvermeerdering geven.
3. Bemesting en bewerking van de grond, welke gericht zijn op het drukken van d[e] aaltjespopulatie.
4. Het geven van teelt- en bestrijdingsadviezen aan de hand van grondmonsteruitslage[n].

Elk van de bovengenoemde mogelijkheden is incidenteel reeds van belang geblek[en]. Daarnaast zal het van belang zijn zware infecties te voorkomen en zo mogelijk aaltje[s]vrij plantgoed te gebruiken, eventueel dit plantgoed aaltjesvrij te maken. Van algemee[n] belang is het verkrijgen van kennis omtrent de invloed van de omstandigheden op d[e] aantasting en omtrent de mogelijkheid, dat met andere pathogenen wisselwerking o[f] complexziekten optreden. Algemeen biologische gegevens over de aaltjes en oriënterend resistentieonderzoek kunnen wellicht nog meer aangrijpingspunten voor d[e] bestrijding opleveren.

et leggen van een verband tussen gevallen van bodemonderzoek en aaltjes en het teenleggen van vroeger polyphaag geachte aaltjes in meer gespecialiseerde soorten, ouden in versterkte mate de aandacht kunnen vestigen op het verspreidingsgevaar in deze aaltjes met bepaalde land- en tuinbouwproducten. Daar staat het inzicht genover, dat de meeste van deze aaltjessoorten reeds zeer lang aanwezig zijn en reeds ren lang verspreid zijn geworden. In vrijwel elk monster grond uit binnen- of buiten-nd, dat wij onderzochten, kwamen één of meer soorten plantenaaltjes voor van de ierboven omschreven groep. Dit is ongetwijfeld reeds lang zo geweest. Daar infecties et deze aaltjes vaak moeilijk aanslaan en blijkbaar alleen onder bepaalde omstandig-eden zichtbare schade optreedt, wordt het de vraag of maatregelen om deze aaltjes te eren enige praktische betekenis toekomt.

e vorengenoemde inzichten vormen een tussentijdse opname van het lopende onder-oek, waaraan velen bijdragen hebben geleverd. Dit geldt voor de Voorlichtingsdiensten n voor collega's in Binnen- en Buitendienst van de P.D., die materiaal verschaften of nderszins medewerking verleenden. Dit geldt in het bijzonder voor de medewerkers an de Nematologische Sectie, die zonder uitzondering hun aandeel in dit onderzoek ebben. Ik dank ook Dr B. G. Peters voor zijn hulp bij het maken van de Engelse tekst.

SUMMARY.

Introduction.

 addition to the *Heterodera, Meloidogyne, Ditylenchus* and *Aphelenchoides species* ne group of migratory root eelworms is found to play an important role in agri-ulture and horticulture (*Pratylenchus, Paratylenchus, Hoplolaimus* and perhaps other ecies).

hey are root invaders and may cause poor growth and root rot ("soil sickness"). nformation in this field could be gathered as a result of the development of equipment or population studies in soil (14) and roots (unpublished).

Pratylenchus species in different crops.

he eelworm genus *Pratylenchus* Filipjev, 1934, comprises at least 10 described ecies in the U.S.A. In our country we found at least 7 species, viz. *P. pratensis* (de Ian, 1880) Filipjev, 1934: P. *penetrans* (Cobb, 1917) Sher et Allen, 1953; *P. thornei* her et Allen, 1953; a species closely resembling *P. scribneri* Steiner, 1943 and 3 eparate species which are provisionally grouped under *P. minyus* Sher et Allen, 1953. noculation trials showed that at least *P. pratensis* and *P. penetrans* are plant parasites hich penetrate the roots and cause lesions and growth stagnation in susceptible plants. riginal doubt about their primary significance may be accounted for by the obser-ation that in many cases between 90 and 99 % of artificially inoculated *Pratylenchus* ecimens do not reach the roots of the host plant but die prematurely in the soil. hey evidently do not get over the process of extracting, cleaning and inoculation. he host plant lists of *Pratylenchus* species (sensu stricto) are very large, though ifferences exist in tolerance and eelworm reproduction of the plants.

ick patches in host crops showed *Pratylenchus* concentrations per 200 cc of soil of ome tens up to 3620 (*P. pratensis* after maize, *Zea mays* L.), and per 10 g of oots of some hundreds up to 32800 (*P. pratensis* in rye, *Secale cereale* L.) or even up 59000 (*P. penetrans* in lupins, *Lupinus luteus* L.).

ld records of damage by *Pratylenchus* in this country concern *Convallaria majalis* L. 5), *Anemone hepatica* (16), *Lactuca sativa* L. (17), *Malus pumila* Mill. (6), *Fragaria sp.* 1) and flower crops (13), but it is not certain which *Pratylenchus* species were volved.

Since 1951 a new survey furnished several cases which are listed here. The identifi cation of *Pratylenchus* species is based on the classification of Sher & Allen (19

P. pratensis infestations, associated with poor growth and root rot were found in a least 30 different crops, such as cereals, grasses, vegetables, flower crops and nurser stock. See p. 200. Beet (*Beta vulgaris* L.) does no seem to be a good host plant, but ma be damaged. Potato (*Solanum tuberosum* L.), chicory (*Cichorium intybus* L.), straw berry *(Fragaria sp.)* and alder *(Alnus sp.)* were also attacked, but damage was no recorded with certainty.

P. penetrans infestations, associated with poor growth and root rot were found in a least 16 different crops, such as potatoes, nursery stock, some leguminous crops strawberry and lily. See p. 200. Also flower and grasses can be attacked and ma probably show damage. Cereals and beets are also attacked, but do not seem to suffer

P. thornei was found in pea fields and in the roots of *Malus pumila* Mill., *Pyrus com munis* L., *Prunus sp., Ribes sp., Zea mays* L. and *Iberis sp.,* but damage was no recorded with certainty.

P. scribneri. A species, closely resembling Steiner's original *P. scribneri,* but provisionall listed as *Pratylenchus* j, was found in poor patches in bush beans (*Phaseolus vulgari* L.) and potatoes (*Solanum tuberosum* L).

P. minyus was found in the roots of cabbage (*Brassica oleracea* L.) and swedes (*Brassic napus* var. *napobrassica* (L.) Rchb.). Another species close to *P. minyus* accompanie serious sickness symptoms in swedes.
A third species resembling *P. minyus* was found in soil samples from several fields.

The occurrence of *Pratylenchus* species in maize and beets on different soils.

By investigating the roots of several crops of maize (*Zea mays* L.) and beets (*Bet vulgaris* L.) in a heterogeneous agricultural area, some general indications concernin the occurrence of *Pratylenchus* species were obtained. (See table 1). Most plots har boured one or more species of this genus. On sand and sandy peat soils *P. pratens* and *P. penetrans* were prevalent, on clay soil *P. minyus*. Clay plots generally har boured smaller *Pratylenchus* populations than sand or sandy peat plots. In the root of maize as well as of beets different *Pratylenchus* species occured at the same time Maize proved to be a more favourable host plant than beet. In this survey based o root examinations the number of collected *Pratylenchus* specimens exceeded by fa that of all other eelworms, including the saprozoic species.

The occurrence of root eelworms on a normal farm on sandy soil.

On the author's parental farm one was never aware of the presence of plant nematode or nematode damage. Soil sampling however gave striking results; see table 2.
All plots harboured high populations of root eelworms, including several differer species. Common noxious species were not present however. *Pratylenchus* specie generally occcurred in relatively high concentrations; in most plots *P. pratensis* pre dominated and in others *Pratylenchus j* (c.f. page 200). Three undescribed *Paraty lenchus* species were found in all pastures but not in arable land.
Several (in most cases undescribed) *Tylenchorhynchus* species occurred in all plot as a rule in high concentrations. *Rotylenchus erythrinae* was found in some pasture but was rare in arable land. All samples contained *Heterodera* cysts, but active larva were not found in the samples from arable land early in spring, probably because th main host, *Galeopsis sp.,* was not yet present at that time.

he presence of high populations of root eelworms does not seem to prevent a ormal exploitation of the farm. Close observations however reveals incidental poor rowth in cereals, young pastures and potatoes, comparable with the *Pratylenchus* amage mentioned elsewhere in this paper. The highest *Pratylenchus* concentrations ollow cereals (no. 12 and 13 of table 2), the lowest concentrations follow potatoes nd beets (no. 5 and 10). In relation to the data of page 208 it becomes clear that robably the rotational system is unconsciously the ruling factor in preventing damage rom these nematodes.

Damage by *Pratylenchus pratensis* to cereals and maize.

Growth stagnation of barley associated with heavy root infestation by *P. pratensis* vas found in practice (fig 1) and was reproduced in standard soil originating from a lot in the garden of our institution where maize was grown several years in uccession. Also rye, maize and 6 other crops which showed *P. pratensis* damage lsewhere suffered growth stagnation in this soil. Soil fumigation with D.D. or heating f the soil for 2 hours at 60° C eliminated the growth-inhibiting factor in all cases see fig. 2 and table 3).
he growth stagnation did not show up in crops which showed resistance to *P. ratensis* infestation in practice. These data indicate that eelworms, viz *P. pratensis* re the damaging factor.

The influence of stable dung and crop rotation on the infestation by, and reproduction of *Pratylenchus pratensis* and *Meloidogyne hapla*.

On a field generally infested with *P. pratensis*, several different crops were grown n 1953. Each crop was grown on a plot with artificials as well as on a plot with rtificials and stable dung. After one season systematic differences in the level of elworm infestation had arisen. These continued to occur in 1954.
t appeared that a significantly higher *Pratylenchus* level had developed in the plots vith only artificials (table 4, column 3) in spite of the fact that the crops were poorer. hese differences were confirmed by root examination of the crops in 1953 and 1954 table 4, columns 2 and 4).
hus stable dung was found to check root infestation by, and reproduction of, *P. pratensis*. The level of infestation of *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949, which elworm was accidently present also proved to be suppressed. The same influence of table dung on potato root eelworm (*Heterodera rostochiensis* Wollenw.), though less onspicuous, was recorded earlier (Verslagen en Mededelingen van de Plantenziekten- undige Dienst No. 115, p. 163) and was later confirmed.

Table 5 shows that the *P. pratensis* population was carried to a higher level by cereals nd maize than by chicory, beet and potatoes. This is confirmed by root examination f the test crop (barley) in 1954 (table 5, column 2).
he level of *M. hapla* however seems to be raised most by potatoes and is most lepressed by maize. This is in accordance with earlier data (Jaarboek 1951/'52, Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst No. 120, p. 170). he number of *Pratylenchus* in the roots showed a negative correlation with the yield f the test crop barley (table 5, column 3). Also when all the single plots were taken ogether the highest yields were obtained on the plots with the lowest root infestation 52,1 kg with 4370 *Pratylenchus* following chicory; 51,5 kg with 5900 *Pratylenchus* ollowing potatoes) and the lowest yields on the plots with the highest root infestation 31,4 kg with 32.710 *Pratylenchus* following summer rye; 33,8 kg with 24.000 *Pratylenchus* following oats).

Thus the data indicate the primary role of *P. pratensis* as a parasite of cereals and the great influence of stable dung and crop rotation on the reproduction of *P. pratensis* and *M. hapla.*

Root eelworms, especially *Pratylenchus pratensis,* associated with difficulties in sowing pastures.

Eighteen old pastures in two different sandy areas (Drente, Veluwe), ploughed out in the autumn of 1953, were found to harbour relatively high populations of *P. pratensis* and also rather great numbers of *Paratylenchus, Tylenchorhynchus* and *Heterodera.*
Soil fumigation with 60 cc D.D. per m² on 6 of these fields (c.f. eelworm analyses in table 6) killed 57 to 82 % of the root eelworms. After this a grass and clover mixture was sown and in all cases it proved to grow much better on the treated plots (fig. 3).
The first cut after sowing gave a yield increase of 45 to 114 %, which was about 10.000 kg/ha (see table 7). The following cuts still showed these differences in growth. Root examination in the middle of August showed that all *Tylenchida* mentioned in table 6 actually came out of the roots, indeed in smaller numbers from the treated plots.
A pot trial with *Lolium perenne* L. in soil from the fields IV, V and VI showed that moderate heating of the soil (60° C for 2 hours) also gave striking yield increases, viz. in the first cut 50 days after sowing respectively 554, 122 and 357 % (see fig. 4). *Lolium perenne* in standard soil from a maize field with a high *P. pratensis* level also showed distinct growth stagnation. Soil fumugation with D.D. or heating of the soil gave increases of more than 200 % (see table 8).
Inoculation of a *P. pratensis* suspension in sterilized soil with *Lolium perenne* also caused definite growth retardation.
These trials indicate the important role of *P. pratensis*. Whether the varying complex of other root eelworms also plays a role in practice is not yet certain.
Besides *P. pratensis* other eelworm species also may damage grass, as appears from fig. 5. *Lolium perenne* showed serious growth stagnation in soil from Rijnsburg, where a high level of *Hoplolaimus uniformis* and *Pratylenchus penetrans* was built up by monoculture of flower crops. (per 200 cc: 2265 *H. uniformis* + 190 *P. penetrans* + 90 *Tylenchorhynchus a* + 105 other *Tylenchida* + 2170 saprozoic eelworms).

The wide-spread occurrence of *P. pratensis* (especially in sandy soils) and the fact that in this country about 40.000 ha of pastures and leys are sown every year (of which 2/3 on sand) stress the significance of the data under consideration. Besides, there are indications that these eelworms also play a role in old pastures.
Soil fumigation with D.D. is for the moment probably too expensive. Considering the data on page 208 it could be suggested that from the point of view of eelworm control it may be more effective to sow pastures after a crop of beets or potatoes than under cereals as a cover crop. Also the use of stable dung on the freshly sowed pasture as well as on the preceding crop deserves attention, as does the composition of the grass mixture.

Carrot sickness caused by different species of migratory root eelworms (*Pratylenchus pratensis,* an undescribed *Paratylenchus* species and *Hoplolaimus uniformis*).

Sickness symptoms in carrots were associated with heavy attack by *P. pratensis*

g. 6). The disease was reproduced in standard soil with a high *P. pratensis* level. Soil migation with D.D. or heating of the soil up to 60° C also in this case checked the ease (see fig. 7 and table 9). Inoculation in sterilized soil of a *P. pratensis* suspenn, apparently free from other plant parasitic organisms, caused typical root lesions, hereas the same suspension after removal of the eelworms by means of a 50 μ sieve l not give attack.

another area carrot sickness was associated with high concentrations of an described *Paratylenchus* species (*Paratylenchus i* in our collection). Other organisms ich could be the cause could not be found. Also in this case soil fumigation with D. checked the disease (fig. 8). Inoculations with a *Paratylenchus* suspension from the l of a sick plot caused typical damage proportionate to the number of eelworms oculated. From the inoculated plants clearly more eelworms were recovered than re inoculated (reproduction factor up to 113; number of eelworms per 1000 cc pot to 309.000). See table 10. There is no doubt that *Paratylenchus i* must be the cause the disease in this case.

a third area serious growth stagnation in carrots was found associated with heavy estation of *Hoplolaimus uniformis*, whereas no other noxious organisms or fungi uld be found (fig. 9). Per 200 cc of soil from the sick patch 1770 *Hoplolaimus* re found; samples from the healthy surroundings contained none.
e author is aware of the fact that there also occurs a carrot sickness which is not sociated with eelworms.

Migratory root eelworms associated with sickness symptoms in asparagus, leafy vegetables and scorzonera.

paragus, leafy vegetables and scorzonera showed typical poor patches correlating th high concentrations of *P. pratensis*, sometimes accompanied by *P. penetrans* g. 10 and 12).
sewhere leafy vegetables and scorzonera showed poor growth correlating with heavy estation of *Hoplolaimus uniformis* and *P. pratensis* together. Soil fumigation with D. was very effective against the eelworms and gave distinct improvement of growth. ttuce in soil from flower beds with a high *Hoplolaimus* level also showed distinct owth stagnation as well as asparagus in standard soil from a maize field with a gh *P. pratensis* level. In both cases sterilizing the soil by heating or by fumigation th D.D. restored the productivity (figs. 11 and 13).

Pratylenchus species as a cause of growth retardation and early yellowing of peas.

ses of poor patches in peas which could not be explained by the presence of *eterodera goettingiana* Liebscher proved to be correlated with root infestation by *pratensis* and *P. penetrans*.
as sown in the above mentioned standard soil with *P. pratensis* also showed owth retardation which was checked by preceding soil fumigation with D.D. or gentle ating (table 11).
ter soil fumigation with D.D. treated plots in a field with a high *P. penetrans* el gave a definitily better pea crop, which did not show early yellowing in contrast th the untreated plots.
atylenchus thornei and *Hoplolaimus uniformis* were also found associated with poor a crops in practice.

Pratylenchus penetrans associated with sickness symptoms in potatoes.

P. penetrans is known to the author as a cause of growth stagnation in trees a nursery stock. Further data will be published elsewhere (30. Pflanzenschutz-Tagu 1954). The same eelworm however was found to cause a disease of potatoes resembl that caused by *Heterodera rostochiensis* Woll. Field symptoms are a patchy p growth and a disturbed root system with yellow-brown lesions (fig. 14).
At different localities potato roots from sick patches always contained a higher num of *P. penetrans* than those from healthy surroundings; see table 12.
The relation between the damage to nursery stock, in this case a hedge of *Ligustr ovalifolium* Hassk., and damage to potatoes is demonstrated by fig. 15 and relevant data.
All potato varieties examined until now may show damage. Cereals, beets anc number of other agricultural crops show root infestation, but do not seem to suf Root examination indicates that beets are favourable and several leguminous cr and nursery stock are unfavourable preceding crops for potatoes.

Discussion.

Some light is thrown on a number of old problems since it appears that migrat root eelworms are unexpectedly wide-spread and cause damage. They seem to pres an overall problem in agriculture and horticulture.
Pratylenchus pratensis generally occurring in sandy soils closely follows the crop w its population. The ancient rotational system (rye- oats- potatoes) evidently appe to check the eelworm population in practice. There is now reason to suppose t this is also the main function and significance of the system in question. Sickn symptoms appear where such a rotation is not practiced (e.g. monoculture of cere legumes and ornamental crops, re-sowing of old pastures, re-planting of orchar and also where a susceptible crop follows tolerant host plant crops (e.g. potatoes fields with *P. penetrans*). For other migratory root eelworm species the same see to hold though fewer experimental data have yet been collected. Also the favoura influence of certain manuring practices and soil treatments (e.g. manuring with sta dung, heating of the soil, disinfection with D.D. or formalin) must at least partly due to the suppression or removal of root eelworms. In manuring, crop and vari experiments eelworms must be taken into account as an interacting factor. Some these theses have also been suggested by Steiner (21, 22) and by Thorne (2 The insight into the role of migratory eelworms as a cause of soil sickness sympto opens new perspectives with regard to their control and further research; see p. 2

GECITEERDE LITERATUUR

1. Ark, P. A. & Thomas, H. Earl, *Anguillulina pratensis* in relation to root inj of apple and other fruit trees. Phytopathology 26 (1936): 1128—11
2. Ban, E. v. d., Erwtencystenaaltje. Verslagen en Mededelingen van het Ri landbouwconsulentschap voor Noordelijk Zuid-Holland (1953): 51.
3. Bovien, P., Ueber das Vorkommen von *Tylenchus pratensis* de Man in Dänema Anzeiger für Schädlingskunde 5 (1929): 61—62.
4. Cobb, N. A., A new parasitic nema found infesting cotton and potatoes. Jour of Agricultural Research 11 (1917): 27—33.
5. Dixon, W. J. & Massey, F. J., Introduction to statistical analysis. McGraw-H New York-Toronto-London, (1951): 247—263.

Filipjev, I. N. & Schuurmans Stekhoven, J. H., A manual of agricultural helminthology. Brill, Leiden (1941): 251.

Goffart, H., *Aphelenchus neglectus* Rensch (Nematode) als Krankheitserreger. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst 7 (1927): 53—54.

——, Beobachtungen über *Anguillulina pratensis* de Man. Zeitschrift für Parasitenkunde 2 (1929): 97—120.

——, Der Wiesennematode, *Pratylenchus pratensis* (de Man, 1880) ein wenig bekannter Getreideschädling. Z. für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz 52 (1942): 262—269.

Hastings, R. J. & Bosher, J. E., A study of the pathogenicity of the meadow nematode and associated fungus, *Cylindrocarpon radicicola* Wr. Canadian Journal of Research 16 (1938): 225—229.

Klinkenberg, C. H., Zwart wortelrot van aardbeien. Tijdschrift over Plantenziekten 59 (1953): 261—262.

Oostenbrink, M., Schade bij selderie door ectoparasitaire wortelaaltjes van het geslacht *Paratylenchus* Micoletzki 1921, Jaarboek 1951—1952, Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen, No. 120 (1953): 175—180.

—— en Besemer, A. F. H., Parasitaire aaltjes als een oorzaak van „wortelrot" in de snijbloemencultuur en hun bestrijding met grondontsmettingsmiddelen. Meded. van de Landbouwhogeschool en de opzoekingsstations van de Staat te Gent. 18 (1953): 335—349.

——, Een doelmatige methode voor het toetsen van aaltjesbestrijdingsmiddelen in grond, met *Hoplolaimus uniformis* als proefdier. Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent 19 (1954): 377—408.

Poeteren, N. van, Verslag 1919. Versl. en Meded. Plantenziektenkundige Dienst No. 12 (1920): 44.

——, Verslag 1920 en 1921. Versl. en Meded. Plantenziektenkundige Dienst No. 27 (1922): 25.

——, Verslag 1929. Versl. en Meded. Plantenziektenkundige Dienst No. 62 (1930): 27.

Rensch, B., *Aphelenchus neglectus n.sp.*, eine neue parasitäre Nematodenart. Zoöl. Anz. 59 (1924): 277—280.

Sher, S. A. & Allen, M. W., Revision of the genus *Pratylenchus* (Nematoda: *Tylenchidae*). University of California Publications in Zoölogy 57 (1953): 441—470.

Sherbakoff, C. D. & Stanley, W. W., The more important diseases and insect pests of crops in Tennesee. The University of Tennessee Agricultural Experiment Station, Bulletin No. 186 (1943/1949): 77 e.v.

Steiner, G., Plant nematology research in the Bureau of Plant Industry, Soils and Agricultural engineering. The Plant Disease Reporter, Supplement 195 (1950): 463—470.

——, Changes in basic concepts in plant nematology. The Plant Disease Reporter 37 (1953): 203—205.

Thorne, G., Nematodes as a disturbance factor in greenhouse, plot and field experiments. The Plant Disease Reporter 32 (1948): 473—475.

Sonderdruck
aus Heft 83 der »Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem« 1955
30. Pflanzenschutz-Tagung in Bad Neuenahr, 11.—16. Oktober 1954

M. OOSTENBRINK,
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen. (Niederlande).

Bodenmüdigkeit und Nematoden

(Zusammenfassung des Vortrages)

Es hat sich in den letzten Jahren ergeben, daß die Gruppe der freilebenden Wurzelnematoden in der Praxis eine wichtige Rolle spielt. Sie sind weit verbreitet, befallen und schädigen die Pflanzenwurzeln und verursachen schlechten Wuchs (Bodenmüdigkeit).

So verursachten zwei ektoparasitisch lebende *Paratylenchus*-Arten Müdigkeitserscheinungen bei Möhren und Sellerie. Der ektoparasitische *Hoplolaimus uniformis* Thorne, 1949, erzeugte Kahlstellen bei verschiedenen Gewächsen, u. a. bei Möhren und Blumengewächsen. *Pratylenchus pratensis* (de Man, 1880) Filipjev, 1934, verursachte Schaden in der Gemüsezucht, auf Wiesen und bei Getreide. Hackfrüchte und Stalldünger drückten die *P. pratensis*-Population herab. Kartoffeln und Baumschulgewächse werden besonders von *Pratylenchus penetrans* (Cobb, 1917) Sher et Allen, 1953, geschädigt. Schlechtwüchsige Stellen korrelierten mit Wurzelbefall von *P. penetrans.* Bodendesinfektion mit DD und mäßige Wärme stellten in allen untersuchten Fällen die Ertragsfähigkeit der Erde wieder her. Inokulation von *P. penetrans* bei Apfel u. a. hat die Rolle dieses Nematoden exakt aufgezeigt. Bei Einpflanzung in alten Baumgärten spielen außer *P. penetrans* auch *P. thornei* und *P. pratensis* eine Rolle und wahrscheinlich auch *Hoplolaimus*- und *Paratylenchus*-Arten.

Die Erkenntnisse eröffnen neue Möglichkeiten für die Bekämpfung von Bodenmüdigkeit. In Frage kommen: zweckmäßige Fruchtfolge, Beratung auf Grund von quantitativer Bodenprobenuntersuchung, Bodenentseuchung mit Nematiziden, Desinfektion und Betriebshygiene, Düngung und Pflegung, wodurch die Nematodenpopulation gedrückt wird, und züchterische Arbeit.

Die praktische Verwertung der Bodendesinfektion wird in den nachfolgenden Vorträgen von den Kollegen Meijneke und Besemer behandelt werden. Bezüglich des Fruchtwechsels ist bereits bekannt, daß die alte Fruchtfolge »Roggen — Hafer — Kartoffeln oder Betarüben« die *Pratylenchus pratensis*-Population hemmt und Schäden verhütet. Die *Pratylenchus penetrans*-Population wird von Getreide auf hohem Niveau erhalten, obwohl durch sie Getreide nicht geschädigt wird. Durch die allgemeine und weltweite Verbreitung dieser Nematoden ist die Bedeutung von Maßnahmen gegen weitere Verbreitung problematisch geworden.

In den »Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst Nr. 124 (1954)« und in der »Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz (1955)« werden die vorgenannten Probleme ausführlicher erörtert werden.

42

Sonderdruck
aus Heft 83 der »Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem« 1955
30. Pflanzenschutz-Tagung in Bad Neuenahr, 11.—16. Oktober 1954

C. A. R. MEIJNEKE,
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen (Niederlande).

Über die Bekämpfung der Bodenmüdigkeit bei Baumschulgewächsen mit Nematiziden

Einleitung

In Gebieten, wo schon Jahrzehnte oder vielleicht Jahrhunderte lang Baumschulgewächse gezüchtet werden, besteht das Problem der sogenannten Bodenmüdigkeit.

Nach dem Vortrag Oostenbrink's brauche ich wohl nicht näher auf die typischen Symptome und auf die Erklärung dieser Symptome einzugehen. Es sei nur betont, daß in vielen Fällen verschiedene *Pratylenchus*-Arten als die Ursache angesehen werden können. Es ist weiter festzustellen, daß es für die Praktiker ein wichtiges Problem ist, da sie gezwungen sind, entweder sich mit einem geringeren Ertrag zufriedenzugeben oder immer neue Parzellen von Bauern in derselben Gegend zu mieten. Manchmal jedoch ist schon die ganze Gegend durch diese Praxis verseucht, so daß die neuen Parzellen immer weiter von den Betriebsgebäuden entfernt liegen werden.

Man könnte sich einerseits vorstellen, dieses Problem in kurativer Hinsicht durch einen richtigen Fruchtwechsel zu lösen. Tatsächlich beruht schon das Mieten der Parzellen von Bauern in der Gegend darauf. Dies ist aber oftmals eine unvollkommene Lösung wegen der Extra-Kosten (Zeit und Arbeitsaufwand), die diese Methode mit sich bringt, und wegen der Tatsache, daß auch Bauernfelder bisweilen verseucht sind und — wie schon gesagt — auf die Dauer die ganze Gegend verseucht wird.

Außerdem haben unsere Untersuchungen und Ergebnisse wohl erwiesen, daß *Pratylenchus*-Arten sehr polyphag sind. Hieraus folgt, daß in dieser Hinsicht auf die Dauer nicht viel zu erreichen ist, wenn nicht einige resistente Gewächse gefunden werden, die sich außerdem noch in den Rahmen der Baumschulkultur einfügen lassen. Untersuchungen hierüber sind schon von uns in Gang gesetzt worden.

Tab. 1

Bodenentseuchungsversuch gegen Wurzelälchen in Baumschulen, 1952/1954.

Boden entseucht: 5 Sept. 1952. Temperatur auf 15 cm Tiefe: 15° C. Humusgehalt: ± 7%. pH: ± 6.
Boden: sandig, wasserreich. Erste Bepflanzung (1953): Limburgse Boskrieksämling (*Prunus avium*).
Zweite Bepflanzung (1954): Apfelsämling (*Malus pumila*).
DD = Dichlorpropan/Dichlorpropen-Mischung. EDB = Ethylendibromid. Clp = Chlorpikrin.

Objekte	Mittlere Standziffern von 3 Parallelen (Beurteilt von 3 Personen) Hohe Ziffer = guter Stand				Mittlere Gewichte von 10 Pflanzen pro Parallele (3 Parallelen) in g		Mittlere Länge von 10 Pflanzen pro Parallele (3 Parallelen) in cm		Anzahl *Pratylenchus* sp.			
	1953		1954		Totale Pflanzen	Oberirdische Teile / Unterirdische Teile	Kirschsämling	Apfelsämling	In 200 cm³ Erde		In 10 g Wurzeln	
	31/7	14/9	1/7	19/8	14–9–1953		3–11–1953	26–8–1954	Okt. 52	März 54	14–9–53	26–8–54
Kontrolle	2,3	1,3	2,0	2,3	20,5	0,8	23,1	8,0	212	37	455	333
DD 40 cm³/m².......	5,3	4,7	7,3	6,3	41,9	1,2	50,0	22,2	15	0	55	77
DD 80 cm³/m².......	4,3	4,3	9,7	8,7	41,9	1,3	38,9	36,8	0	5	75	50
EDB 40 cm³/m².......	5,0	3,7	3,7	3,3	34,4	0,9	39,6	11,9	33	10	181	283
EDB 80 cm³/m².......	5,7	4,0	5,3	4,3	39,3	1,—	43,7	17,7	3	3	42	130
Clp 40 cm³/m².......	9,3	8,3	8,0	7,3	92,5	1,9	81,6	28,8	15	15	219	1493
Clp 80 cm³/m².......	8,7	8,7	9,3	9,0	99,4	2,1	95,4	39,9	32	2	19	580

Man könnte sich andererseits vorstellen, dieses Problem auf kurative Weise zu lösen, und zwar dadurch, daß der Boden künstlich wieder gesund gemacht wird. Anschließend an allmählich erlangte Erfahrungen, lag es auf der Hand, Bodendesinfektionen — in erster Linie mit Nematiziden, obwohl auch Fungizide nicht ausgeschlossen werden konnten — zu versuchen. In dieser Richtung wurden in den Niederlanden in den letzten Jahren Freilandversuche ausgeführt, über die hier Näheres berichtet wird.

Versuchsergebnisse[1])

An erster Stelle wurden einige spezifische Nematizide, wie DD (eine Mischung von Dichlorpropan und Dichlorpropen) und EDB (Ethylendibromid), verwendet und daneben auch ein »Allestöter« wie Chlorpikrin. Alle diese Mittel wurden im Herbst (September) mit einem Handinjektor, und zwar auf etwa 15 cm Tiefe, in den Boden gebracht. Das Injektieren kann auf größeren Flächen auch mit einem Motorinjektor stattfinden. Die auf den Versuchsfeldern stehenden Pflanzen waren vorher entfernt. Sofort nach der Behandlung wurde ein Wassersiegel gelegt. Dies ist oftmals empfehlenswert, da die Wirkung der gebrauchten Mittel eine Gaswirkung ist und die verdunstende in den Boden eingebrachte Flüssigkeit nicht zu schnell entweichen darf. Die Versuche wurden speziell auf denjenigen Teilen der Parzellen vorgenommen, wo die Pflanzen schlechtes Wachstum zeigten. Der Boden war ein sauerer, wasser- und humusreicher sandiger Boden (pH etwa 4,3 bis 6,0; Humusgehalt etwa 7 %). Im Frühling des nächsten Jahres wurde gesät, im Laufe des Sommers und Herbstes wurden Standziffern (= Wachstumsziffern) gesammelt und andere Beobachtungen gemacht. Es wurde dabei deutlich, daß alle gebrauchten Mittel eine Wachstumsförderung ergeben hatten.

Da es sich hier um eine einjährige Kultur handelte, wurden die Pflanzen im Spätherbst geerntet und dieselben Versuchsfelder im nächsten Frühling wieder mit einer anderen Kulturart eingesät. In diesem zweiten Jahr nach der Behandlung zeigte sich eine sehr deutliche Nachwirkung einiger der gebrauchten Mittel. Von einem dieser Versuchsfelder ist das Ergebnis in Tab. 1 wiedergegeben.

Zwei neue Versuchsfelder mit denselben Mitteln wurden im Herbst 1953 angelegt, aber diesmal war auch ein spezifisches Fungizid aufgenommen worden, um die Rolle der Pilze in bezug auf Bodenmüdigkeit näher kennenzulernen. Als Fungizid wurde Nabam gewählt, und neben diesem Mittel allein wurde auch Nabam zusammen mit DD verwendet. Die Standziffern von einem der Versuchsfelder sind in Tab. 2 aufgezeichnet.

Aus diesen Versuchen geht klar hervor, daß eine Entseuchung der bodenmüden Erde mit spezifischen Nematiziden guten Erfolg hat, so daß das Wachstum der Pflanzen auf behandeltem Boden günstig beeinflußt wird und die Älchen der Sorte *Pratylenchus* gut abgetötet werden (Tab. 1).

---

[1]) Nur einige aus einer größeren Anzahl von Versuchen sind beschrieben. Die nicht beschriebenen Versuche zeigen aber ähnliche Resultate.

Tab. 2

Bodenentseuchungsversuch gegen Wurzelälchen in Baumschulen, 1953/1954.

Boden entseucht: 25 Sept. 1953. Temperatur auf 15 cm Tiefe: 15° C.
Humusgehalt: ± 7 %. Ph (Wasser): 5,3; Ph KCl: 4,3. Boden: sandig, wasserreich. Erste Bepflanzung (1954): *Laburnum anagyroides.*
DD = Dichlorpropan-Dichlorpropen-Mischung. EDB = Ethylendibromid. Clp = Chlorpikrin. N = Nabam. Mengen in cm^3/m^2.

Mittlere Standziffern von 3 Parallelen
(von 3 Personen beurteilt)

Objekte	2–7–'54	19–8–'54
Kontrolle	6,7	5,3
DD 60	6,3	7,–
DD 120	6,–	7,–
EDB 40	7,3	6,–
EDB 80	7,7	6,3
N 100	8,3	6,3
N 100 + DD 60	6,–	7,3
N 200	7,–	6,3
N 200 + DD 120	5,7	7,–
Clp 40	8,3	8,7
Clp 80	8,–	9,3

1 = sehr schlecht, 10 = sehr gut.

Als weitaus bestes Mittel erwies sich Chlorpikrin (Tab. 1 u. 2), das jedoch auch fungizide und noch andere Nebenwirkungen hat. Besemer wird dies noch eingehender behandeln.

DD gibt auf diesem Boden (!) im ersten Jahr nach der Entseuchung nicht so gute Resultate wie Chlorpikrin — jedoch bessere als die Kontrolle —, wirkt aber im zweiten Jahr noch günstiger und fast so stark wie Chlorpikrin (Tab. 1, Standziffern und Länge). Die Nematodenmengen in den Wurzeln am Ende des zweiten Jahres nach der Behandlung (Tab. 1, Anzahl *Pratylenchus* sp.) lassen jedoch für das nächste, also dritte Jahr nach der Behandlung erwarten, daß DD dem Chlorpikrin überlegen sein wird. Sehr deutlich aber demonstriert sich bei DD eine anfängliche phytozide Wirkung, speziell bei den höheren Dosen, die später verschwindet (Tab. 1, Standziffern, und Tab. 2). DD wird daher — wenigstens auf diesem humusreichen, nassen Boden — möglichst weit vor dem Pflanzen oder Säen angewendet werden müssen, d. h. am besten nach Pflanzen, die z. B. im Juli schon geerntet werden. Wenn dafür Getreide oder frühe Kartoffeln gewählt werden, wird der Zyklus der Baumschulgewächse, jedoch nur für ein Jahr, durchbrochen. Etwa 60 cm^3/m^2 dürfte die richtige Dosis sein.

Die phytozide Wirkung des DD's ist immerhin ein wichtiger Nachteil. Näher wird untersucht werden müssen, wie man das DD, nachdem es seine Wirkung getan hat, so bald wie möglich wieder los wird. Die Methode der Bodenbearbeitung nach der Behandlung wird hier wichtig sein. Aus der Erfahrung anderer und auch aus eigener Erfahrung ist weiter bekannt, daß die Zusammensetzung des Bodens eine wichtige Rolle spielt. Kleinere Versuche, diese Rolle näher aufzuklären, sind inzwischen von uns in Gang gesetzt, ebenso wie Versuche über den Einfluß der Bodentemperatur und der Bodenbearbeitung nach der Behandlung.

Das EDB gab in den gebrauchten Mengen ein ungenügendes Resultat und speziell auch die Nachwirkung im zweiten Jahr ließ viel zu wünschen übrig. Vielleicht würde man mit viel größeren Mengen jedoch bessere Resultate erzielen. Im Lichte der Rentabilität kann es dann aber keinen Vergleich mit DD aushalten; außerdem muß dann für phytozide Wirkung gefürchtet werden.

Nabam hat bisher in unseren Versuchen kaum Erfolge gezeigt, und sehr wahrscheinlich sind diese auch nicht mehr zu erwarten.

Noch ein Wort über einen Kostenvergleich der beiden Mittel, die sich am besten bewährten: Chlorpikrin und DD. Eine Behandlung mit Chlorpikrin wird — wie gut auch die Resultate sind — wohl kaum für die Praxis in Frage kommen. Nicht nur ist es ein sehr gefährliches Mittel, sondern auch sehr teuer. Wenn eine Behandlung mit DD auf etwa 1700 Hollandgulden je Hektar geschätzt wird, dann kostet eine Behandlung mit Chlorpikrin etwa 6500 Hollandgulden je Hektar. Hinzu kommt, daß man diese Beträge — um die Kosten pro Jahr/pro Hektar zu bestimmen — für DD durch zwei und sehr wahrscheinlich durch drei teilen darf, für Chlorpikrin jedoch voraussichtlich nur durch zwei. Für die in Baumschulen gezüchteten Kulturen sind diese letzten Kosten im Durchschnitt bestimmt nicht tragbar. Ob eine Behandlung mit DD rentabel ist, hängt auch davon ab, wie groß der Mehrertrag sein wird. Selbstverständlich wird er auf einer schwer verseuchten Parzelle eher rentabel sein als auf einer anscheinend gesunden.

Bodenmüdigkeit in Obstanlagen

Das Problem des schlechten Wachstums bei direkter Wiederanpflanzung von jungen Obstbäumen auf altem Obstanlagenboden ist wenigstens zum Teil identisch mit dem der Bodenmüdigkeit in Baumschulen. Auch hier handelt es sich um eine langjährige, einseitige Kultur auf demselben Boden, wodurch beim Wiederaufpflanzen von Jungbäumen, speziell derselben Fruchtart, auf einer soeben gerodeten Obstbauparzelle ein schlechtes Wachstum entsteht.

Bezüglich dieses Problems wurden sowohl Desinfektionen als auch Sterilisationen durchgeführt. Dazu wurde Erde aus den beim Roden alter Bäume entstandenen Löchern für verschiedene Behandlungen verwendet, die Erde dann in große Töpfe gebracht, und in diese wurden junge Obstbäume gepflanzt.

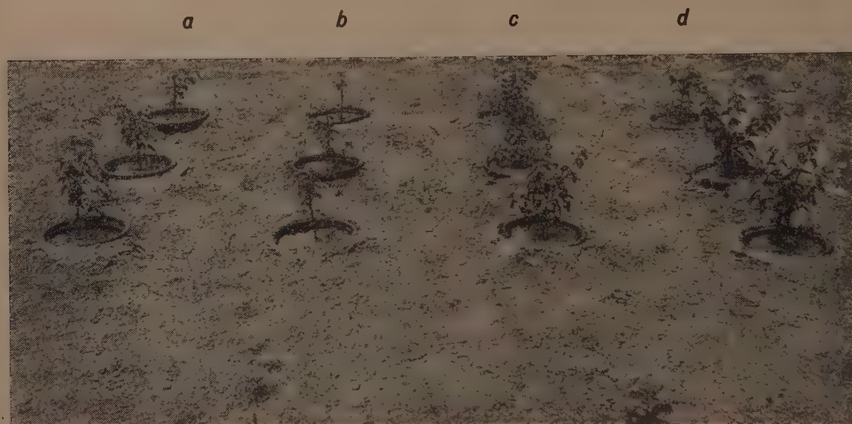
Versuchsanordnungen:

a) eine Sterilisation während zweier Stunden auf 60° C (eine Temperatur, die freilebende Wurzelnematoden abtötet, aber die Erde nicht ganz sterilisiert);
b) eine Sterilisation während zweier Stunden auf 100° C;
c) eine Desinfektion mit DD (60 cm^3/m^2);
d) Kontrolle.

Deutliche Wachstumsförderungen konnten schon einige Monate nach der Behandlung bei allen Versuchsreihen festgestellt werden (s. Abb.).

Die Ergebnisse zeigen, daß auch bei diesem Problem Nematoden eine wichtige Rolle spielen. Auf neu mit Obstbäumen zu bepflanzenden Anlagen, wo man Bodenmüdigkeitserscheinungen befürchtet, wird eine Entseuchung mit DD also sinnvoll sein. Dabei wird man sich unserer Meinung nach nur auf eine Ent-

seuchung von einigen Quadratmetern um die neuen Pflanzlöcher herum zu beschränken haben. Eine zu schnelle, seitwärts erfolgende Infiltrierung neuer Älchen braucht man nicht zu befürchten, wie Beobachtungen auf den entseuchten Versuchsfeldern in den Baumschulen gezeigt haben. Die Jungbäume, die mittels einer solchen Entseuchung in ihren ersten Lebensjahren gute Bedingungen vorfanden, werden u. E. in ihrem späteren Leben nicht mehr ernsthaft von Nematoden bedroht.



Bodenmüdigkeit in Obstanlagen

Prunus mahaleb in Erde aus einer Kirschenanlage. April 1954 gepflanzt als einjährige Sämlinge. Photo Juli 1954. Erde behandelt wie folgt (von links nach rechts):

a) zwei Stunden 100° C
b) Kontrolle
c) 60 cm^3/m^2 DD
d) zwei Stunden 60° C

Zusammenfassung

1. Bodendesinfektion mit Nematiziden zur Bekämpfung der von Wurzelnematoden (*Pratylenchus* sp.) verursachten Bodenmüdigkeit in Baumschulen hat sich in Versuchen als erfolgreich erwiesen.

2. Von den gebrauchten Mitteln DD, EDB, Chlorpikrin und Nabam (ein Fungizid) hat Chlorpikrin sich am besten, gefolgt nach DD, bewährt. Diese beiden Mittel zeigten auch eine gute Nachwirkung im zweiten Jahr nach der Behandlung. EDB gab schon im ersten Jahr ein ungenügendes Resultat. Die Anwendung von Nabam blieb erfolglos. Aus den noch laufenden Versuchen kann jedoch über dieses Mittel noch kein endgültiges Urteil abgegeben werden.

3. DD ist in bezug auf Rentabilität das meist empfehlenswerte der gebrauchten Mittel. Etwa 60 cm^3/m^2 dürfte die richtige Dosis sein. Ein Nachteil ist dabei die anfängliche phytozide Wirkung. Es empfiehlt sich deshalb, das Mittel möglichst weit vor dem Pflanzen oder Säen anzuwenden, z. B. nach Vorfrucht von Getreide oder von frühen Kartoffeln.

4. Bodenmüdigkeit in Obstanlagen wird sehr wahrscheinlich wenigstens zum Teil auch von freilebenden Wurzelnematoden verursacht. Eine Bodenentseuchung mit DD gab hier in Topfversuchen gute Resultate. Es ist zu erwarten, daß eine Pflanzlöcherentseuchung mit DD im Freien auch erfolgreich sein wird.

Diskussion

Moericke: Konnte eine Korrelation zwischen der Wirkung der einzelnen Mittel und der Abnahme der Nematoden im Boden festgestellt werden?

Meijneke: Ja, die einzelnen Mittel zeigten einen unterschiedlichen Abtötungsgrad. DD tötet im allgemeinen die freilebenden Wurzelnematoden besser ab als Chlorpikrin und Äthylendibromid (s. auch Tab. 1, Anzahl *Pratylenchus* sp., Okt. 52).

Sprau: Ich darf an den Vortrag von Hähne erinnern, auch er konnte eine sehr gute Wachstumsförderung durch Chlorpikrin feststellen. Es ist zu bedenken, daß die Wachstumsförderung nicht allein auf die Abtötung von Nematoden zurückgeht, sondern sicher auch noch auf die Wirkung eines Bodenaufschlusses. Sind auch Untersuchungen auf gesundem Boden durchgeführt worden, um den Unterschied zwischen der Nematodenabtötung und der Wirkung des Chlorpikrins allein festzustellen?

Meijneke: In dieser Richtung liegen keine Versuche vor.

Kotte: Es scheint so, als ob für die Wildlingsbaumschulen das Rätsel der Bodenmüdigkeit gelöst ist, d. h. daß die Verseuchung mit Nematoden der ausschlaggebende Faktor dabei ist. Mir scheint das ganze Bodenmüdigkeitsproblem aber nur zum Teil gelöst zu sein. Das, was den Obstzüchter besonders beunruhigt, ist die Tatsache, daß man auf die gleiche Stelle, auf der ein Apfelbaum stand, nach dessen Entfernung nicht wieder einen Apfelbaum pflanzen kann. Mir ist noch nicht klar, wie man dieses Problem unter dem Gesichtspunkt der Nematodenverseuchung angehen kann, denn ein alter, gesunder Apfelbaum kann nicht als Träger von pathologischen Nematoden angesehen werden. Daraus ergibt sich die Frage, ob man in Jungbaumgärten an derselben Stelle, an der zuvor dieselbe Obstbaumart stand, durch die Bodenentseuchung mit Chlorpikrin einen Erfolg erzielen kann.

Meijneke: Der alte »gesunde« Apfelbaum von Prof. Kotte war nicht gesund. Boden- und Wurzelproben (oder -»muster«?) haben uns gezeigt, daß auch bei alten Bäumen *Pratylenchus*-Arten in ziemlich großen Mengen vorhanden sind. Wir haben jedoch keine Entseuchungsversuche mit Chlorpikrin in Obstbaumgruben angestellt. Nach Behandlung mit DD und Wärme (60° C und 100° C) war, wie schon gesagt, ein besseres Wachstum zu verzeichnen.

Fischer, Hermann: Zu der von Prof. Kotte aufgeworfenen Frage noch einige Beobachtungen: In den letzten Jahren hat sich bei Wiederanpflanzung von Jungbäumen in alten Obstgärten gezeigt, daß diese um so besser anwachsen, je näher sie dem Standort des alten Baumes waren. Je näher die Jungpflanzen der alten Kronentraufe kamen, um so geringer wurden die Anwachsprozente. — Liegen Beobachtungen über das Auftreten von Nematoden an Koniferen-Jungpflanzen vor?

Goffart hat die in Florida durch Bodenbedeckung erzielten guten Ergebnisse erwähnt. Sind in Holland auch derartige Versuche in Baumschulen durchgeführt worden? In Schleswig-Holstein konnten wir durch Bodenbedeckung ebenfalls zu guten Ergebnissen kommen. Allerdings haben wir Nematoden-Untersuchungen an den entsprechenden Stellen nicht durchgeführt.

Oostenbrink: Wir haben festgestellt, daß Baumschulgewächse einschl. Koniferen durch *P. penetrans* schwer geschädigt werden können. — Die von uns erwähnten Nematoden brauchen zur Ausrottung nicht 10 Jahre wie die Cystennematoden.

43

Sonderdruck
aus Heft 83 der »Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem« 1955
30. Pflanzenschutz-Tagung in Bad Neuenahr, 11.—16. Oktober 1954

DR. A. F. H. BESEMER,

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen (Niederlande).

Die Wahl eines geeigneten Nematizids

DR. A. F. H. BESEMER,
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen (Niederlande).

Die Wahl eines geeigneten Nematizids

Wenn man Bodenmüdigkeit, die durch Nematoden verursacht ist, mit chemischen Mitteln bekämpfen will, sind bei der Wahl eines effektiven Bodendesinfektionsmittels mehrere Faktoren in Betracht zu ziehen:

1. Von Bedeutung ist, zu welchem Prozentsatz die Älchen abgetötet werden.

2. Wichtig ist auch, zu wissen, ob diese Mittel eine phytotoxische Wirkung ausüben auf die Pflanzen, die kurz nach der Desinfektion in den behandelten Boden gepflanzt oder gesät werden, und wie lange diese Wirkung vorhanden ist. Abhängig von Klima- und Bodenverhältnissen, dauert es längere Zeit, bevor die Mittel aus dem Boden verdunstet oder auf andere Weise unwirksam geworden sind. In der Literatur findet man, daß Formalin nach einer Woche praktisch verschwunden ist, EDB (Aethylendibromid) in 2—3 Wochen, Methylbromid in einer Woche, Chlorpikrin in etwa 2 Wochen und DD in 3—4 Wochen. Bei unseren Versuchen in verschiedenen Bodentypen haben wir gefunden, daß die genannten Perioden zu kurz gewählt worden sind. Besonders in feuchten oder stark humösen Böden fanden wir öfters nach viel längerer Zeit noch eine ungünstige Wirkung des Desinfektionsmittels auf die Entwicklung von Pflanzen. In diesem Fall ist die Frage, ob eine solche Desinfektion stattfinden darf, im Rahmen des normalen Fruchtwechsels sehr wichtig.

3. Wenn man zugleich mit den Älchen auch andere Parasiten bekämpfen muß, zum Beispiel Bodenpilze wie Fusarium oder Viruserscheinungen (wie die Korkwurzel-Krankheit bei Tomaten), ist die Wahl des Desinfektionsmittels auf nur wenige Mittel beschränkt; im ersten Fall kann man Chlorpikrin oder Formalin benutzen und im zweiten Fall bisher nur Chlorpikrin mit gutem Erfolg anwenden.

Unsere Vergleichsversuche mit Bodendesinfektionsmitteln haben sich in den letzten Jahren hauptsächlich beschränkt auf DD (Mischung von 25 % Dichlorpropan und 50 % Dichlorpropen), Aethylendibromid (EDB), Chlorpikrin und Methylbromid. Die Wirkung dieser Mittel auf Älchen und ihr Einfluß auf die Pflanzen wurden bei Bodenmüdigkeitserscheinungen in Blumenkulturen, Gemüsekulturen im Freien (Salat, Endivie, Karotten usw.) und im Gewächshaus gegen *Meloidogyne spec.* (früher *Heterodera marioni)* untersucht.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, daß Chlorpikrin in diesen Kulturen, wie es auch von anderen Kulturen bekannt ist, eine wachstumsfördernde Wirkung ausübt. Der zuweilen viel bessere Stand der Pflanzen auf den mit Chlorpikrin behandelten Versuchsparzellen gegenüber den mit DD behandelten Feldern findet aber wenigstens zum Teil seine Erklärung in einer anfänglich schädlichen Wirkung von DD. Schon am Ende der ersten Wachstumsperiode verbessert sich der Stand der Pflanzen auf den mit DD behandelten Parzellen, und in der nächsten entwickeln sich die jungen Pflanzen auf den im vorigen Jahre mit DD behandelten Feldern fast ebensogut oder besser als auf den »Chlorpikrin«-Parzellen. Man kann daraus schließen, daß dann und wann DD im Anfang phytotoxisch wirkt und daß dieser Effekt im zweiten Jahr verschwunden ist.

Im allgemeinen wirkt DD in den Schnittblumenkulturen am zuverlässigsten und hat die längste Nachwirkung, d. h. die Älchen werden in so hohem Maße abgetötet, daß die Population nur sehr langsam von neuem aufgebaut wird (Tab. I und II: Versuch 1952/1954 auf *Chrysanthemum maximum*).

Tab. I

1952/54 Versuch no. 22-1/1
Bodendesinfektion in Zierpflanzenkulturen
Chrysanthemum maximum

Behandlungsdatum: 10. Juli 1952, Pflanzzeit: Ende August 1952.

Mittel	Auswertung Okt. 1952, Anzahl Älchen in: (Mittelw. 4 Wiederh.)								Auswertung Mai 1954[1]) Anzahl Älchen in: (Mittelw. 4 Wiederh.)			
	200 cc Boden				10 gr. Wurzel				10 gr. Wurzel			
	H	P	R	S	H	P	R	S	H	P	R	S
DD 60 cc/qm	6	0	0	81	1	3	0	137	36	0	20	347
Chlorpikrin	19	1	0	261	0	1	0	149	113	2	14	277
Unbehandelt	827	69	1	444	1	95	0	314	223	60	47	448

[1]) In 1953 gepflanzt *Dianthus barbatus.*

Zeichenerklärung für diese und die folgenden Tabellen.

H *Hoplolaimus* spec.
P *Pratylenchus* pratensis.
R Rest, übrigen Tylenchiden.
S Sapprozoïtische Älchen.

Tab. II

1952/54 Versuch 22-1/1
Chrysanthemum maximum

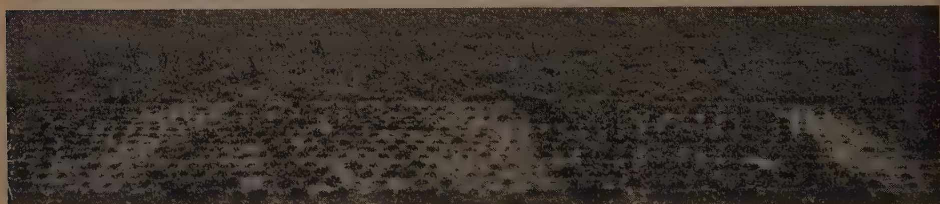
Mittel	Objekt No.	Stand der Pflanzen am			Ertrag Anzahl Blumen 1953	Ertrag in Fl.
		29/10′52	23/4′53	16/5′54 *(Dianthus barbatus)*		
DD 60 cc/qm	I Mittelw.	6,75	7	9	9 900	F. 44,48
Chlorpikrin 60 cc/qm	II Mittelw.	7,5	8,9	7,5	10 320	F. 45,76
Unbehandelt	III Mittelw.	1,25	4	3	2 400	F. 10,32

Auch Chlorpikrin wirkt in dieser Schnittblumenkultur sehr effektiv. Im Anfang zeigen die mit Chlorpikrin behandelten Felder einen viel besseren Stand als die Parzellen, die mit DD, EDB oder Methylbromid behandelt worden sind. Dies zeigte sich deutlich auf einem Versuchsfeld, das im Juli 1952 entseucht und auf dem Mitte August 1952 (nach etwa 6 Wochen) *Chrysanthemum maximum* gepflanzt wurde (Die Pflanzen waren vorher in einen älchenfreien Boden ausgesät worden). Im Jahre 1953 wurde auf demselben Feld *Dianthus barbatus* (Bartnelken)

ausgesät. Die mit DD behandelten Parzellen zeigten im ersten Jahre im Vergleich mit Chlorpikrin einen weniger guten Stand, während im nächsten Jahr die Lage umgekehrt war; nun zeigten die DD-Felder einen viel besseren Stand als die Parzellen, die im vorigen Jahr mit Chlorpikrin behandelt worden waren. Interessant ist die Zählung der Älchen, die in diesem zweiten Jahr (im Mai) durchgeführt wurde.



Versuch 22-1/1. *Chrysanthemum maximum.* Juni 1953.
Rechts unbehandelt, links Boden entseucht mit Chlorpikrin.



A O A O C O

Versuch 22-1/1. Bodendesinfektionen in Zierpflanzenkulturen. *Chrysanthemum maximum.*
Stand der Pflanzen im Juni 1953.
A = Boden entseucht mit DD, O = unbehandelt, C = Boden entseucht mit Chlorpikrin.
(Foto: Pflanzenschutzdienst, Wageningen.)

Die Anzahl der Älchen in den im Jahre 1952 mit DD behandelten Parzellen war noch immer niedriger als in den mit Chlorpikrin behandelten Feldern und sehr bedeutend niedriger als in unbehandelten Parzellen. Auch in diesem zweiten

Jahr nach der Behandlung war der Ertrag dieser Parzellen sehr gut und hätte vielleicht noch viel länger gut bleiben können, wenn nicht aus dem unbehandelten Gebiet neue Älcheninfektionen in die behandelten Felder hineingeschleppt worden wären. Auf dem Bild, das im vergangenen Sommer aufgenommen wurde, ist der Unterschied zwischen den vor zwei Jahren behandelten und unbehandelten Parzellen noch deutlich zu sehen.

Der weniger gute Stand, der sich anfangs auf den mit DD behandelten Feldern zeigte, hat nur geringen Einfluß auf den Mehrertrag gehabt. Der Mehrertrag von DD im Vergleich zu unbehandelt war f. 34.16, der Mehrertrag bei Chlorpikrin jedoch f. 35.44. Chlorpikrin ist in den Niederlanden viel teurer als DD, so daß mit Berücksichtigung dieser Kosten DD auch in diesem ersten Jahr trotz des anfänglichen Schadens den größten finanziellen Vorteil ergeben hat.

Trotzdem mahnt dieser Versuch zur Vorsicht. DD verbleibt dann und wann besonders in humösen, ziemlich feuchten Böden viel länger, als in der Literatur angegeben wird. Hier war noch nach etwa zwei Monaten eine pflanzenschädigende Wirkung zu bemerken. Zu beachten ist hierbei, daß die Desinfektion im Juli durchgeführt wurde, wo die Bodentemperatur hoch war (über 15° C), also günstig für eine DD-Abgabe.

In den meisten Versuchen zur Bekämpfung der Bodenmüdigkeit hat es sich deutlich gezeigt, daß man mit EDB im allgemeinen eine weniger gute Abtötung von Älchen erzielt. Alle Versuche wurden im Sommer bei günstigen Bodentemperaturen (15—18° C) durchgeführt und jedes Feld hatte immer die gleiche Nachbehandlung erhalten. Die mit EDB und Chlorpikrin, nicht aber die mit DD behandelten Parzellen wurden sofort nach der Desinfektion mit einem »Wassersiegel« versehen. Wenn nötig, wurde nach wenigen Tagen die Oberfläche auf's neue leicht mit Wasser abgesiegelt.

Nur in hohen Dosierungen (75—100 ccm/qm) erlangt EDB ab und zu die gleiche Wirkung wie DD 50 ccm/qm. Betont sei, daß es sich dabei immer um Anwendungen im Freien handelt.

Wenn man auf einem Feld mit Blumenmüdigkeit gewisse Gemüse züchtet (z. B. Salat, Endivie oder Karotten), können diese auch Müdigkeitserscheinungen zeigen und der Ertrag wird sehr schlecht. Die Schnittblumenzüchter versuchen öfters einen Fruchtwechsel mit diesen Gemüsearten, wenn »Müdigkeit« auftritt, und so kommt es, daß eine solche Fruchtfolge keinen guten Erfolg hat.

Nach Bodenentseuchung, besonders mit DD, kann man wieder einen guten Ertrag erwarten und auch ohne Schwierigkeiten im nächsten Jahr Blumen oder Gemüse züchten.

Auch in anderen Versuchen im Freien zeigt sich, daß im allgemeinen DD dem EDB überlegen ist (Oostenbrink, 1950: Versuch gegen Kartoffelälchen; Meijneke: Bodenmüdigkeit in Baumschulen) (S. 115).

Auch im Gewächshaus findet man bei der Bekämpfung von Wurzelgallenälchen ungefähr dasselbe, besonders in stark humösen feuchten Böden.

Wenn man dort Wurzelgallenälchen antrifft, sind sie schwierig zu bekämpfen, und zwar besonders deshalb, weil die Bodendesinfektion nur in einer ungünstigen Jahreszeit durchgeführt werden kann. Die Tomaten werden spät, bis in den November hinein, abgeerntet, und wenn möglich, wird schon früh im nächsten Jahr eine Vorfrucht, Salat oder Blumenkohl, gepflanzt.

Nachdem diese abgeerntet worden ist, werden fast am selben Tage die Tomaten gepflanzt. Man kann also nur im November die Bodendesinfektion durchführen. Auf sandigen, weniger feuchten Böden hat man keine Schwierigkeiten, und nach $1^{1}/_{2}$ bis 2 Monaten ist der Einfluß von DD auf die Entwicklung der Pflanzen verschwunden. Wenn man aber DD im November in dem obengenannten Niedermoorboden anwendet, zeigt die erste Vorfrucht im nächsten Jahre einen deutlichen Schaden, Ausfall und weniger guten Stand. Wenn man bei der Anwendung das Mittel besser verteilt, ist der Schaden geringer. EDB zeigt weniger Schaden an den Pflanzen als DD, jedoch ist die Wirkung gegen Älchen auch weniger gut. Im allgemeinen hat man mit EDB einen für die Praxis genügenden Erfolg, aber bei genauer Analyse zeigt sich, daß mit DD die Älchen zu einem höheren Prozentsatz abgetötet werden. Bei einer guten DD-Anwendung sind die Wurzeln fast frei von Gallen. Die Tomatenpflanzen zeigten im Gegensatz zur Vorfrucht keine Unterschiede. Beim Auspflanzen der Tomaten ist der phytotoxische Einfluß des Mittels aus dem Boden verschwunden.

Tab. III
Bodendesinfektionsversuch
gegen Wurzelgallenälchen im Gewächshaus

Mittel	cm^3/m^2	cm^3/inj.	Salat				Tomaten	
			Ausfall in % 10. März 1951	Stand der Pflanzen am 18/4'51	Sortierung % 1. Sorte	Sortierung % 2. Sorte	Befall von Wurzelgallenälchen[1]) 18. Nov. 1950	Befall von Wurzelgallenälchen[1]) Nov. 1951
DD Shell....	50	10	15,7	4	28,5	25,7	1,7	9,5
DD Shell....	50	7	9,1	$6^{1}/_{4}$	57,4	10,9	2,7	9,8
DD Dowf....	50	10	20,5	$3^{1}/_{4}$	34,7	13,2	1,8	9,5
DD Dowf....	40	7	6,9	7	48,1	10,0	3,1	10,0
EDB (USA)	75	10	3,7	$7^{1}/_{4}$	25,5	21,7	1,1	7,5
EDB (Dowf.)	25	7	4,7	$7^{1}/_{4}$	57,8	8,9	3,6	7,9
EDB (Dowf.)	40	7	3,2	$7^{1}/_{2}$	50,9	2,1	2,1	9,2
Meth. Brom.	25	7	7,2	$6^{1}/_{4}$	52,5	15,4	2,7	7,3
Chlorpikrin...	50	10	6,8	8	53,0	14,6	1,5	4,9
CS_2	500	45	5,7	8	62,5	14,4	7,4	9,2
CS_2	500	125	5,6	$7^{3}/_{4}$	61,9	15,5	7,5	9,1
Unbehandelt	Befall leicht		2,9	8	43,8	17,6	8,2	7,7
Unbehandelt	Befall schwer		$3^{3}/_{4}$	$6^{1}/_{2}$	44,4	16,7	1,4	2,9

Salat, gepflanzt Febr.'51; geerntet 1—2 Mai'51
Tomaten, gepflanzt 4 Mai'51.
Boden entseucht 20 Nov.'50

1) 10 = Gesund
0 = Befall schwer
Mittelw. 4 wiederh.

Auch im Freien in stark humösem Boden hat DD von den untersuchten Mitteln in bezug auf Abtötung der Älchen den besten Erfolg. Oft aber ist es schwierig, das Mittel aus dem Boden wieder heraus zu bekommen. Bei einigen Versuchen

an Karotten, die mindestens einen Monat nach der Bodenbehandlung gesät wurden, ergab die DD-Anwendung einen Ernteverlust. Die Qualitäts-Sortierung der Karotten war sehr verbessert; man fand in den mit DD behandelten Parzellen weniger durch Älchen geschädigte Karotten. Der Gesamtertrag in Kilogramm der mit DD behandelten Felder war aber geringer als der von den unbehandelten Parzellen. In diesem Jahr (1954) war in einem solchen Boden noch nach mehr als 2 Monaten ein schädlicher Einfluß von DD auf die Pflanzen zu bemerken. DD zeigte jedoch die beste nematizide Wirkung.

Infolge der sehr ungünstigen Bodenverhältnisse (viel zu naß während der Anwendungszeit des Mittels) war es nicht möglich, mit DD mehr als etwa 60 bis 70 % der Älchen zu töten. EDB zeigte aber eine noch weniger gute Wirkung (Abtötung etwa 25—30 %), der Stand der Kulturen jedoch wesentliche Unterschiede. Der Praktiker wird mit den »DD-Karotten« im Vergleich zu den Karotten aus den unbehandelten und mit EDB behandelten Parzellen sehr zufrieden sein.

Zum Schluß können wir die obenerwähnten Daten folgendermaßen zusammenfassen: Für die Bekämpfung der Bodenmüdigkeit im Freien ist DD bezüglich der nematiziden Wirkung den anderen geprüften Mitteln überlegen. Aus sandigen und leichten Böden ist DD rasch verschwunden, und die Kulturen, die kurz (3—4 Wochen) nach der Behandlung gesät oder gepflanzt werden, stehen nicht unter einer schädigenden Nachwirkung des Mittels. Auf feuchten, stark humösen Böden dauert es zuweilen viel länger, bis DD völlig verschwunden ist und keine schädigende Nachwirkung mehr zeigt. Um die Anwendung von DD wirtschaftlich zu gestalten, ist einer geeigneten Aufeinanderfolge der verschiedenen Kulturen größte Aufmerksamkeit zu widmen.

Diskussion:

Swart-Füchtbauer: Nehmen Sie an, daß die Müdigkeitserscheinungen bei den verschiedenen Pflanzen durch den gleichen Erreger verursacht werden? Haben Sie auch nach Gras oder anderen Pflanzen in den Baumschulen Müdigkeitserscheinungen festgestellt? Nach unseren Erfahrungen treten diese nach Gemüse oder anderen Pflanzen nicht auf. Ich vermißte Angaben über jungfräulichen Boden. Ich möchte daher fragen, ob Sie mit den Nematiziden an die Werte von jungfräulichem Boden herangekommen sind? Bei unseren Versuchen mit Schwefelkohlenstoff haben wir diese nie erreicht.

Borchardt: Bei Versuchen des Pflanzenschutzamts Hannover mit einigen Nematiziden wurde dazu im Vergleich die phytotoxische und stimulierende Wirkung des DD geprüft. Die Behandlung erfolgte auf einem anmoorigen Sandboden, der eine Wasserkapazität von nahezu 50 % hatte. Nach der Behandlung mit 50, 100 und 150 ccm DD/qm wurde die Pflanzung vorgenommen. DD zeigte einen außerordentlich starken phytotoxischen Effekt. Als die Kartoffeln (Sorte Bona) auf den unbehandelten Parzellen schon 10 bis 15 cm hoch waren, liefen die mit DD behandelten Parzellen (in allen drei Konzentrationen) gerade auf. In den unbehandelten Flächen waren die Nematoden noch nicht so stark eingewandert, so daß keine Schäden verursacht wurden. Die hemmende Wirkung ging später noch während der Vegetationsperiode in eine stimulierende über, so daß sich bei der Ernte die behandelten Parzellen auf den nichtverseuchten Böden von den unbehandelten nicht unterschieden. Auf allen mit DD behandelten Parzellen zeigten die Kartoffeln eine große Blühwilligkeit. Die stimulierende Wirkung des DD kann also schon im ersten Jahr nach der Behandlung beobachtet werden.

Goffart: Nach unseren Erfahrungen zeigt DD überhaupt keine stimulierende Wirkung. Der Zeitpunkt der Einbringung in den Boden ist von entscheidender Bedeutung. Wenn das Mittel im Herbst in den Boden gebracht wird, ist im Frühjahr keine phytotoxische Wirkung zu erwarten; bei der Einbringung im Frühjahr treten dagegen Schäden auf. Im Unterschied zur Herbstbehandlung werden die Nematoden im Frühjahr wegen ihrer größeren Aktivität besser erfaßt.

Oostenbrink: Es gibt verschiedene Nematodenarten, die Bäume schädigen können. Bäume zeigen nach Gras und anderen Gewächsen nur gelegentlich Schäden, abhängig von der Nematoden-Population und der Dicke der verseuchten Krume. — Schädigungen nach vieljähriger Maiszucht sind festgestellt worden. — DD kann phytotoxisch wirken, stimuliert aber nicht, wenn keine Nematoden vorhanden sind. Die »stimulierende« Wirkung des DD ist m. E. auf die abtötende Wirkung auf Nematoden, die man bislang noch nicht gefunden hat, zurückzuführen. Nach Bodenentseuchung mit Nematiziden konnte auf verseuchten Böden augenscheinlich optimales Wachstum der angebauten Pflanzen beobachtet werden.

44

Sonderdruck
aus der „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz"
62. Band, Jahrg. 1955, Heft 5. Herausgegeben von Prof. Dr. Hans Blunck-Bonn
(Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart, z. Z. (14a) Ludwigsburg, Körnerstraße 16)

Bodenmüdigkeit und Nematoden.[1]

Von M. Oostenbrink, Wageningen.

Mit 4 Abbildungen.

Einleitung.

Das Wort Bodenmüdigkeit wird oft für Erscheinungen gebraucht, deren Ursache unbekannt ist. Hier sind damit Pflanzenkrankheiten gemeint, die nach neuen Untersuchungen von Nematoden verursacht werden.

Von jeher kennt man Stockälchen, Blattälchen und solche Nematoden, die Zysten oder Wurzelgallen bilden. Außerdem gibt es freilebende Wurzelnematoden[2]), welche bis jetzt ziemlich übersehen worden sind, trotzdem sie eine wichtige Rolle spielen. In unseren Gegenden handelt es sich um *Paratylenchus-*, *Hoplolaimus-*, *Pratylenchus-* und vielleicht noch einige andere Arten. Sie sind weit verbreitet, befallen und schädigen die Pflanzenwurzeln und verursachen schlechten Wuchs (Bodenmüdigkeit), u. a. bei Möhren, Gemüsen, Zierpflanzen, auf Wiesengelände, an Getreide, Kartoffeln, Baumschulgewächsen und in Obstgärten. Das Vorkommen dieser Nematoden ist keine Erklärung für alle bisher nicht erkannten Bodenkrankheiten, aber die Bewertung derselben hat unsere Auffassungen doch eingreifend beeinflußt. Die obengenannten Fälle werden hier kurz erwähnt, während die Müdigkeit in Baumschulen und Obstgärten etwas ausführlicher behandelt wird. Exakte Daten verdanken wir an erster Stelle der Entwicklung zweckmäßiger Apparatur für Populationsuntersuchung in Bodenproben (28) und an Wurzeln (nicht publiziert).

Müdigkeitserscheinungen in Garten- und Ackerbau.

Zwei noch unbeschriebene, hauptsächlich ektoparasitisch lebende *Paratylenchus*-Arten verursachten Müdigkeitserscheinungen bei Möhren und Sellerie. Inokulation mit Nematoden, aus der Erde gesammelt, reproduzierte das Bild des Schadens und erzeugte eine starke Nematodenvermehrung. Bodendesinfektion mit einem spezifisch wirkenden Nematizide (D. D., ein Gemisch von Dichlorpropen und Dichlorpropan) war sehr erfolgreich.

Der ektoparasitische *Hoplolaimus uniformis* Thorne ,1949 verursachte Kahlstellen in verschiedenen Gewächsen, u. a. Möhren und Blumengewächsen; er war erfolgreich durch Bodenbehandlung mit D. D. zu bekämpfen.

Eine größere Rolle spielen die endoparasitischen *Pratylenchus*-Arten, da sie allgemeiner vorkommen.

Pratylenchus pratensis (de Man, 1880) Filipjev, 1934)[3]) ist wichtig für die Gemüsezucht. Kahlstellen in Spargel, Salat, Skorzoneren, Möhren und Erbsen konnten als *Pr. pratensis*-Befälle aufgezeigt werden.

---

[1]) Vortrag auf der 30. deutschen Pflanzenschutz-Tagung, 1954. Eine kurze Zusammenfassung ist in den Mitteilungen aus der Biol. Bundesanstalt veröffentlicht worden.

[2]) Der Ausdruck freilebende Wurzelnematoden („migratory root eelworms") wird hier in Gegensatz zu Zystenälchen, Wurzelgallenälchen und andere Arten gebraucht, die während ihrer ganzen Entwicklung in der Wurzel auf derselben Stelle bleiben. Dieser Ausdruck ist hier sowohl für Ektoparasiten als für Geschlechten wie *Pratylenchus* benutzt, die innerhalb der Wurzel ihren Platz verändern können.

[3]) Die Namen *Pr. pratensis* und *Pr. penetrans* werden hier sensu stricto gebraucht in Übereinstimmung mit der Revision der Gattung *Pratylenchus* von Sher & Allen (31).

Wiesen auf Sandböden enthalten im Allgemeinen hohe, gemischte Populationen von *Pr. pratensis*, *Paratylenchus*-, *Tylenchorhynchus*-, *Rotylenchus*-, *Heterodera*- und saprobe Arten. Bodendesinfektion mit D. D. auf 6 aufgeris-



Abb. 1. Bodenmüdigkeit von *Crataegus* als Folge von Wurzelbefall durch *Pr. penetrans.*



Abb. 2. Gestutztes und verstümmeltes Wurzelsystem als Folge von *Pr. penetrans*-Befall.

senen alten Wiesen tötete ungefähr 3/4 der Nematoden und gab bei Einsaat von Gras und Klee beim ersten Schnitt Ertragssteigerungen von 45–114%. Raigras zeigte auch eine Wachstumshemmung in Erde, worin Mais vorher eine hohe *Pr. pratensis*-Population gezüchtet hatte; D. D. und Wärme (60° C) stellten die Ertragsfähigkeit wieder her.

Gerste und andere Getreide haben auch von *Pr. pratensis* zu leiden, worauf schon früher von verschiedenen Seiten gewiesen wurde (auctores diversi). Kartoffeln, Betarüben und Zichorienwurzel drückten die *Pr. pratensis*-Population bestimmt und erwiesen sich als bessere Vorfrüchte wie Getreide und Mais. Stalldünger hemmte den Wurzelbefall und drückte ebenfalls die Population von *Pr. pratensis*.

Die hier genannten Befälle, besonders von *Pratylenchus*-Arten, sind nicht lokal. Bodenproben zeigten, daß in den meisten Gegenden jedes Feld auf jedem normalen Bauernhof ein Spektrum von freilebenden Wurzelnematoden und Saprosoiten enthält, und daß die Populationsdichte von u. a. *Pr. pratensis* deutlich schwankt mit der Art des Gewächses.

Andere *Pratylenchus*-Arten spielen in der Praxis auch eine Rolle, wie *Pr. penetrans* (Cobb, 1917) Sher et Allen, 1953, der Kahlstellen in Kartoffeln verursachen kann und später noch bei den Baumschulgewächsen erwähnt werden wird.

In „Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen" (29) werden die vorgenannten Probleme ausführlicher erörtert.

Müdigkeitserscheinungen in Baumschulen und Obstgärten.

Seit einigen Jahren haben wir die freilebenden Wurzelnematoden, besonders *Pr. penetrans*, auch als eine wichtige und allgemeine Ursache der Baumschulmüdigkeit erkannt (Abb. 1). Sie verursachen schwarz-, rot- oder gelbbraune Wurzelläsionen, gestutzte Wurzeln (Abb. 2), öfters einen Wurzelbart, Wurzelfäule und schlechten Wuchs. Die Müdigkeitserscheinungen wurden in unseren Fällen regelmäßig von den Nematoden begleitet; andere Ursachen konnten nicht aufgezeigt werden.

Kranke Stellen in den Gewächsen enthielten mehr Nematoden wie die anscheinend gesunde Umgebung (Tabelle 1). Dies ist besonders auffällig beim Anfang der Wachstumsperiode, bevor Verstümmelungen und Fäule des Wurzelsystems auftreten. Diese Korrelation gilt für *Pratylenchus*, jedoch gleichzeitig öfters auch für die sekundären Saprosoiten.

Tabelle 1. Zahl der Nematoden pro 10 g Wurzeln innerhalb und außerhalb schlechtwüchsiger Stellen in verschiedenen, willkürlich gewählten Baumschulgewächsen. P. = *Pratylenchus*, hauptsächlich *penetrans*. U. = übrige *Tylenchida*. S = Saprosoiten.

Gewächs	Innerhalb d. kranken Stelle			Außerhalb d. kranken Stelle		
	P.	U.	S.	P.	U.	S.
I *Prunus insititia* L.	**901**	151	792	**586**	0	602
II *Crataegus* sp.	**320**	53	230	**9**	0	70
III *Prunus avium* L.	**1991**	45	636	**413**	30	484
IV *Crataegus* sp.	**2600**	50	1060	**211**	0	68
V *Crataegus* sp.	**5080**	330	2420	**288**	90	122
VI *Crataegus* sp.	**3830**	429	600	**42**	0	75

Ein zweites Beispiel gibt Abbildung 3. Der Ligusterhag längs eines Feldes mit Baumschulmüdigkeit zeigte schlechtwüchsige Stellen, welche genaustens mit den in den Wurzeln festgestellten *Pr. penetrans*-Zahlen korrelierten.

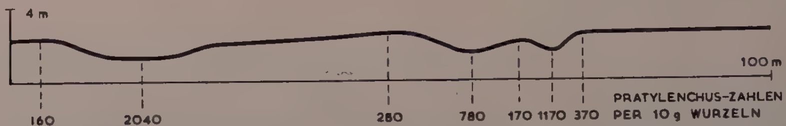


Abb. 3. Schlechtwüchsige Stellen in einem Ligusterhag, *Ligustrum ovalifolium* Hassk., in Korrelation mit Wurzelbefall durch *Pr. penetrans*.

Bodendesinfektion mit D. D. und mäßige Wärme (60° C, 2 Std.) töteten in Topfversuchen die Nematoden fast völlig ab und stellten in allen untersuchten Fällen die Ertragsfähigkeit der kranken Erde wieder her. Bezüglich der praktischen Verwertung der Bodendesinfektion wird nach den Vorträgen der Kollegen Meyneke und Besemer während der 30. Pflanzenschutz-Tagung verwiesen.

Inokulation von *Pr. penetrans*, aus Wurzeln gesammelt und wiederholt in Wasser gewaschen, erzeugte bei Sämlingen von Apfel (*Malus pumila* Mill.), Goldregen (*Laburnum anagyroides* Med.) und Rosen (*Rosa canina* L.) in sterilisierter Erde die Müdigkeitserscheinungen, während das Wohnwasser der Nematoden allein hierzu nicht imstande war. Die Wurzeln jedes inokulierten Sämlings enthielten später viele *Pratylenchus* in allen Stadien (Eier, Larven und geschlechtsreife Tiere), während andere parasitären Nematoden kaum oder gar nicht vorhanden waren. Meistens wurden von den inokulierten Pflanzen mehr



Abb. 4. Sämlinge von Apfel, *Malus pumila* Mill., in sterilisierter Erde. Im Vordergrund inokuliert mit Suspension von *Pr. penetrans*, im Hintergrund mit Wohnwasser ohne Nematoden (s. auch Tab. 2).

Pratylenchus wiedergewonnen als zugesetzt waren; bei großen Dosen war das nicht immer der Fall. Abbildung 4 und Tabelle 2 zeigen ein Beispiel einer Inokulation bei Apfel.

Es hat sich also gezeigt, daß *Pr. penetrans* die Wurzeln von Baumschulgewächsen primär befällt, sich in den Wurzeln reproduziert und Bodenmüdigkeitserscheinungen hervorrufen kann. Exakte Beweise über die Rolle dieses Nematoden lagen bisher nicht vor.

Tabelle 2. Inokulation von *Pr. penetrans* bei Apfelsämlingen von ± 5 cm Länge in Töpfen mit 1000 ³cm sterilisierter Erde. 3 Töpfe per Objekt. 10000 *Pratylenchus* per Topf. Analysezahlen nach 200 Tagen.
P. = *Pratylenchus*. U. = übrige *Tylenchida*. S. = *Saprosoiten*.

Zusatz	Länge d. Pflanzen in cm	Nematoden aus den Wurzeln, in Wasser gelockt in 6 Tagen (nicht quantitative Methode)			Nematoden, gewaschen aus der Topferde		
		P.	U.	S.	P.	U.	S.
Wohnwasser	50	0	0	140	0	0	900
Wohnwasser	55	0	0	285	0	25	2100
Wohnwasser	48	0	0	90	0	25	2075
Nematodensuspension	18	4125	0	1875	850	0	1725
Nematodensuspension	16	4150	0	1125	2950	0	1525
Nematodensuspension	12	7250	0	2300	1475	75	500

In Baumgärten spielen außer *penetrans* auch andere *Pratylenchus*-Arten eine Rolle. Erde von älteren Baumgärten erzeugt öfters Wachstumshemmungen, welche von D. D., mäßiger Wärme (60° C) und 100° C Wärme gleichmäßig aufgehoben werden. Das war u. a. der Fall, wenn man einjährige Kirschenunterlagen in der von *Pr. thornei* verseuchten Erde aus einem alten Kirschengarten auspflanzte.

Pr. pratensis erscheint nicht sehr pathogen für Baumschulgewächse, aber in der schon genannten Erde, worin Mais eine sehr hohe Population gezüchtet hatte, zeigten Apfelunterlagen doch eine Wachstumshemmung, welche durch Behandlung der Erde mit D. D. oder Wärme (60° C) aufgehoben wurde. Auch Ektoparasiten, wie *Hoplolaimus uniformis* und *Paratylenchus*-Arten haben wir bisweilen in großen Mengen in Obstgärten gefunden, sowie um die Wurzeln von Beeren- und Ziersträuchern.

Baumschulmüdigkeit war also in unseren Fällen an das Vorkommen von Nematoden gebunden. Die Krankheitserscheinung tritt gelegentlich auch auf „jungfräulichen" Böden auf, namentlich wenn hier durch andere Pflanzen eine hohe Nematodenpopulation aufgebaut worden ist. Der Grad der Anfangsverseuchung des Bodens bestimmt in der Hauptsache den Befall, während eine eventuelle Infektion mit Pflanzgut offenbar von weniger direkter Bedeutung ist.

Beobachtungen außerhalb Europas haben, neben sedentären Arten wie *Meloidogyne*, *Tylenchulus* und *Cacopaurus* sp., auch verschiedene Arten freilebender Wurzelnematoden als Ursachen von Wachstumshemmungen in Baumschulgewächsen, in Obstgärten, auf Plantagen und bei anderen Holzgewächsen erkannt.

Es handelt sich um *Pratylenchus* sp. bei Apfel, Walnuß und anderen Obstbäumen (1, 2, 3, 12, 21, 24, 43, 44), Weintrauben (1, 3, 33), Olivenbäumen (1, 13), Vogelkirschensämlingen (47), Kleinobst (5, 19, 25), Pappel (33), Pinus (2o),

Buchsbaum (34, 40), Kaffee (4, 16, 48, 49), Tee (18), Bananen und Manillahanf (11, 46, 48); *Radopholus* sp. bei Kaffee, Tee, Pfeffer, Bananen, Manillahanf und Bambus (4, 10, 16, 36, 48, 49), *Citrus* und Avocado (14, 37); *Hoplolaimus* sp. bei *Pinus* (35), Eichen (41) und Ziersträuchern (42); *Helicotylenchus* sp. bei Buchsbaum (27); *Belonolaimus* sp. bei *Pinus* (8, 9, 35); *Paratylenchus* sp. bei Feigenbäumen (45), Kleinobst und Ilex (5); *Hemicycliophora* sp. bei *Pinus* (35); *Criconemoides* sp. bei Pfirsichbäumen (7, 21); *Xiphinema* sp. bei Eichen und Walnuß (8, 9) und bei Rosen (30). Die soeben genannten Fälle müssen großenteils noch durch Inokulationen und Korrelationen bestätigt werden.

In Europa hat man bis jetzt merkwürdigerweise diesen Nematoden kaum Aufmerksamkeit geschenkt. Filipjev und Schuurmans Stekhoven erwähnen sie ganz kurz (15). Menzel (26), und vor einigen Monaten auch Fritzsche und Vogel (17) und Swart-Füchtbauer (38, 39) haben die Vermutung geäußert, daß Nematoden in Baumschulen, Baumgärten und Weingärten eine Rolle spielen. Die umfangreiche europäische Literatur über Baumschulmüdigkeit, zusammengefaßt z. B. von Klaus (22), von Bronsart (6) und Kobernuss (23), bezieht sich aber fast ausschließlich auf Spurenmangel, Vergiftung der Erde mit artspezifischen Pflanzentoxinen, Störung der Mikroorganismenwelt oder Störung der Bodenstruktur. Ohne darauf einzugehen, in wie weit diesen Faktoren in der Praxis eine Bedeutung zukommt, möchte ich betonen, daß Nematoden bestimmt eine Rolle spielen, daß sie sehr allgemein und weit verbreitet sind und daß sie die in der Literatur genannten Bodenmüdigkeitsbeobachtungen erklären können, wenn man berücksichtigt, daß mehrere Nematodenarten im Spiel sind, auf welche die Pflanzenarten verschieden reagieren.

Neue Aussichten.

Die Erkenntnisse eröffnen neue Aussichten für die Bekämpfung von Bodenmüdigkeit. In Frage kommen: Zweckmäßige Fruchtfolgen; Beratung auf Grund von quantitativer Bodenprobenuntersuchung; Bodenentseuchung mit Nematiziden; Desinfektion und Betriebshygiene; Düngung und Pflegung wodurch die Nematodenpopulation gedrückt wird; Züchterische Arbeit.

In der Praxis spielt die Fruchtfolge eine Rolle, wobei das Verhältnis Pflanze–Parasit für jeden Fall festgestellt werden muß. Einige Tatsachen darüber sind schon bekannt.

So wissen wir von *Pr. pratensis*, daß diese Art in einseitigen Kulturen Müdigkeit verursachen kann bei Gemüsen, Getreide und Gras, während es bekannt ist, daß die alte Fruchtfolge „Roggen-Hafer-Kartoffeln oder Betarüben“ die Population in Bezwang hält und Schaden verhütet (29).

Für *Pr. penetrans* hat sich aus verschiedenen Versuchen ergeben: 1. daß die Nematoden in den Wurzeln sehr verschiedener Gewächse leben können, 2. daß allein bestimmte Gewächse, wie Baumschulgewächse und Kartoffeln, hierunter deutlich leiden, 3. daß einige unempfindliche Gewächse wenig, andere dagegen viel Nematoden heranzüchten.

Tabelle 3 demonstriert die *Pratylenchus*-Populationen in den Wurzeln von 11 Gewächsen, welche jetzt im zweiten Jahre auf einem Boden gezüchtet wurden, der mit *penetrans* und außerdem leicht mit *pratensis* infiziert war. Die für *pratensis* empfindlichen Gewächse, Roggen und Hafer, zeigten auch bei weitem die höchsten Zahlen für *pratensis*. Die für *penetrans* empfindlichen Baumschulgewächse und Kartoffeln bevorzugten *penetrans*, wobei *Laburnum* die höchsten Zahlen erreichte. Die Getreide-Arten leiden zwar nicht von *penetrans*, aber be-

Tabelle 3. *Pratylenchus*-Populationen in den Wurzeln von 11 Gewächsen welche auf Erde mit gemischten Populationen von *Pr. penetrans* und *Pr. pratensis* gezüchtet wurden. Im Vorjahre wurden dieselben Gewächse angebaut. Nematodenzahlen per 10 g Wurzeln in Juli 1954, Mittel (= x) von 3 Wiederholungsparzellen. W. und N. sind unabhängige Versuchsfelder. ++ = Unterschiede signifikant bei 1%-Punkt.

Gewächs	Versuchsfeld W.		Versuchsfeld N.	
	Zahl *Pr. pratensis*	Zahl *Pr. penetrans*	Zahl *Pr. pratensis*	Zahl *Pr. penetrans*
Solanum tuberosum L. – Kartoffeln	382	3227	474	4476
Avena sativa L. – Hafer	2989	2753	1168	4198
Secale cereale L. – Roggen	2196	4996	971	3271
Beta vulgaris L. – Rüben	370	863	154	330
Laburnum anagyroides Med.	358	13383	395	15157
Crataegus sp.	99	2926	104	3567
Pinus/Picea sp.	244	2970	215	569
Prunus avium L.	(98)	(552)	188	1121
Prunus mahaleb L.	473	4269	395	2738
Rosa canina L.	466	2817	0	1892
Malus pumila Mill.	53	730	77	1307
F-Wert von Snedecor (32)	6,40++	6,99++	2,13±	8,72++
$\sigma_{\bar{x}}$	380	1340	257	1395

fördern die Population in starkem Maße. Das erklärt, warum durch *penetrans* verseuchte Böden nicht durch den normalen Fruchtwechsel mit Getreide saniert werden können und also immer gefährlich für Baumschulgewächse und Kartoffeln bleiben.

Betarüben haben offenbar auf beide *Pratylenchus*-Arten keinen vermehrenden Einfluß. Endgültige Schlüsse für die Praxis werden hoffentlich in den nächsten Jahren möglich sein, sobald die Resultate von Bodenprobenuntersuchungen und von der Zucht von Versuchsgewächsen ausgewertet worden sind.

Zusammenfassung und Folgerung.

Aus Obigem ergibt sich, daß freilebende Wurzelnematoden eine gewisse Rolle spielen und unter Umständen Müdigkeitserscheinungen verursachen können. Sie sind aber in geringen Konzentrationen auch sehr allgemein in Gegenden vorhanden, wo kein Schaden auffällt. Es sei betont, daß es im Felde kaum eine Pflanze gibt ohne verschiedene Nematoden an oder in den Wurzeln, und daß fast alle untersuchten Bodenproben, auch solche aus Deutschland, England und Amerika, einige der erwähnten Arten enthielten. Es erhebt sich die Frage, inwieweit scharfe Maßnahmen gegen weitere Verbreitung in diesem Fall noch von wirklicher Bedeutung sind.

Mögen diese Ausführungen eine kurative Bekämpfung dieser Wurzelschädlinge anregen, ohne dabei eine allgemeine Jagd auf Nematoden zu eröffnen, welche die Schwierigkeiten für die Praxis sehr vergrößern würde.

Summary.

Migratory root eelworms are found to play an important role in agriculture and horticulture (*Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Hoplolaimus* and perhaps other species). They are root invaders and may cause poor growth and root rot („soil sicknes"), e. g. in carrots, vegetables, ornamentals, meadows, cereals and potatoes (c.f. also 29).

Sickness symptoms in nursery stock are often caused by *Pratylenchus penetrans* (Cobb, 1917) Sher et Allen 1953 (Fig. 1, 2). At different localities roots from sick patches contained a higher number of *Pr. penetrans* than those from healthy surroundings (Table 1, Fig. 3). Soil fumigation with D. D. or heating the soil at 60° C killed the nematodes and eliminated the growth inhibiting factor in all cases. Inoculation of *Pr. penetrans* in pots with apple and other seedlings confirmed the primary role of this nematode (Table 2, Fig. 4). In replanting old orchards *Pr. penetrans*, but also other *Pratylenchus* species and probably also *Hoplolaimus* and *Paratylenchus* species, prove to play a role. The literature on attack of woody perennials by migratory root eelworms is briefly summarized.

Insight into the role of migratory root eelworms opens new perspectives with regard to the control of several soil sickness problems. Crop rotation undoubtedly holds a key position. *Pr. pratensis* may damage cereals and other crops, but the ancient rotational system „rye-oats-potatoes or beet" evidently appears to check the population in practice. *Pr. penetrans* may damage potatoes and nursery stock. Cereals are not damaged, but according to table 3 they keep the population at a high level. This fact reveals why rotation with cereals does not check the concerning sickness symptoms in potatoes and nursery stock.

Samples taken at rondom have shown that light concentrations of the above mentioned eelworm species are unexpectedly widespread in several countries. Only under certain conditions they seem to build up high populations as to cause evident disease symptoms. It is questionable if plant sanitation measures will be of practical value in this case where it concerns old problems.

Literatur.

1. Allen, M. W.: Root lesion nematodes. — Calif. Agr. **3**, 8, 14, 1949.
2. Allen, M. W. and Jensen, H. J.: Pratylenchus vulnus, new species (Nematoda: Pratylenchinae), a parasite of trees and vines in California. — Proc. Helm. Soc. Wash. **18**, 47–50, 1951.
3. Ark, P. A. and Thomas, H. Earl: Anguillulina pratensis in relation to root injury of apple and other fruit trees. — Phytopathology **26**, 1128–1134, 1936.
4. Balley, W. en Reydon, G. A.: De tegenwoordige stand van het vraagstuk van de wortelaaltjes in de koffiecultuur. — Arch. Koffiecult. **5**, 23–216, 1931.
5. Bosher, J. E.: Root-lesion nematodes associated with root decline of small fruits and other crops in British Colunbia. — Can. J. agr. Sci. **34**, 429–431, 1954.
6. Bronsart, H. von: Der heutige Stand unseres Wissens von der Bodenmüdigkeit. — Z. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde **45/90**, 166–193, 1949.
7. Chitwood, B. G.: Ring Nematodes (Criconematinae). A possible factor in decline and replanting problems of peach orchards. — Proc. Helm. Soc. Wash. **16**, 6–7, 1949.
8. Christie, J. R.: Some new nematode species of critical importance to Florida growers. Proc. Soil Sci. Soc. Florida **12**, 30–39, 1952.
9. — — Ectoparasitic nematodes of plants. — Phytopathology 43, 295–297, 1953.
10. Cobb, N. A.: Tylenchus similis, the cause of a root disease of sugar cane and banana. — J. agr. Res. **4**, 561–568, 1915.
11. — — A new nema, Tylenchus musicola n. sp., said to cause a serious affection of the bluggoe banana in Granada. — W. Indian Bull. **17**, 179–182, 1919.
12. Colbran, R. C.: Problems in tree replacement. I. The root-lesion nematode Pratylenchus coffeae Zimmermann as a factor in the growth of replant trees in apple orchards. — Australian J. agr. Res. **4**, 384–389, 1953.
13. Condit, Ira. J. and Horne, W.T.: Nematode infestation of olive roots. — Phytopathology **28**, 756–757, 1938.
14. DuCharme, E. P. and Suit, R. F.: Nematodes associated with avocado roots in citrus spreading decline areas. — Pl. Dis. Rept. **37**, 427–428, 1953.
15. Filipjev, I. N. and Schuurmans Stekhoven, J. H.: A manual of agricultural helminthology. Brill, Leiden 1941, 251.
16. Fluiter, H. J. de: Het aaltjesprobleem in de koffiecultuur. — Tijdschr. Pl.-ziekten **53**, 101–109, 1947.
17. Fritzsche, R. und Vogel, W.: Einiges zur Bodenmüdigkeit im Obstbau. — Schweiz. Z. Obst- und Weinbau **63**, 243–249, 1954.
18. Gadd, C. H.: A destructive root disease of tea caused by the nematode Anguillulina pratensis. — Tea Quart. **12**, 131–139, 1939.

19. Goheen, A. C.: Meadow nematodes on raspberries and blackberries. — Pl. Dis. Rept. **38**, 340–341, 1954.
20. Henry, B. W.: A root rot of southern pine nursery seedlings and its control by soil fumigation. — Phytopathology **43**, 81–88, 1953.
21. Johanson, F. D.: Nematodes on peaches; report on survey. — Rep. Connecticut Pomological Soc. **54**, 115–116, 1951.
22. Klaus, H.: Das Problem der Bodenmüdigkeit unter Berücksichtigung des Obstbaues. — Landw. Jb. **89**, 413–459, 1940.
23. Kobernuss, Elisabeth-Charlotte: Untersuchungen zur Ursache und Behebung der Bodenmüdigkeit bei Obstgehölzen. — Kühn-Archiv. **64**, 365–408, 1951.
24. Koch, L. W. and Boyce, H. R.: Nematodes, a factor in the re-establishment of peach trees in southwestern Ontario. — Proc. Can. Phytopathological Soc. No. 19, 16–17, 1951.
25. McKeen, W. E.: Loganberry decline on Vancouver Island. — Pl. Dis. Rept. **37**, 6, 1953.
26. Menzel, R.: Beitrag zur Kenntnis der an den Wurzeln von Weinreben vorkommenden Nematoden. — Anz. Schädlingskunde **17**, 117–120, 1941.
27. Morgan Golden, A.: Pathogenicity of a spiral nematode (Helicotylenchus sp.) attacking boxwood. — Phytopathology **44**, 389, 1954.
28. Oostenbrink, M.: Een doelmatige methode voor het toetsen van aaltjesbestrijdingsmiddelen in grond, met Hoplolaimus uniformis als proefdier. — Meded. Landbouwhogeschool en Opzoekingsstations van de Staat te Gent 19, 377–408, 1954.
29. — — Over de betekenis van vrijlevende wortelaaltjes in land- en tuinbouw. — Jaarboek 1953, Verslagen en Meded. Pl.-ziektenk. Dienst No. 124, 196–233, 1954.
30. Schindler, A. F.: Root galling associated with dagger nematode, Xiphinema diversicaudatum (Micoletsky, 1927) Thorne, 1939. — Phytopathology **44**, 389, 1954.
31. Sher, S. A. and Allen, M. W.: Revision of the genus Pratylenchus (Nematoda: Tylenchidae). — Univ. Calif. Publ. Zoöl. **57**, 441–470, 1953.
32. Snedecor, G. W.: Statistical methods. — The Iowa State College Press, 1946.
33. Steiner, G.: Tylenchus pratensis and various other nemas attacking plants. — J. agr. Res. **35**, 961–981, 1927/1928.
34. — — Nematodes that attack boxwoods and their control. — Proc. Nat. Shade Tree Conf. 108–118, 1949.
35. — — Plant nematodes the grower should know. — Florida Dept. Agr. Bull. No. 131, 47 pp., 1949.
36. Steiner, G. and Buhrer, E. M.: The nematode Tylenchus similis, Cobb as a parasite of the tea plant (Thea sinensis, Linn.), its sexual dimorphism, and its nemic associates in the same host. — Z. Parasitenkunde, Berlin, **5**, 412–420, 1933
37. Suit, R. F. and DuCharme, E. P.: The burrowing nematode and other parasitic nematodes in relation to spreading decline of citrus. — Pl. Dis Rept. **37**, 379–383, 1953.
38. Swart-Füchtbauer, Herta: Ektoparasitische Nematoden als mögliche Ursache der Bodenmüdigkeit in Baumschulen. — Naturwissenschaften **41**, 148 — 149, 1954.
39. — — Beobachtungen zum Problem der Bodenmüdigkeit in den Baumschulen. Zeitfragen der Baumschulen **11**, 3–16. 1954.
40. Tarjan, A. C.: The meadow nematode disease of boxwood. — Phytopathology 38, 577, 1948.
41. — — Observations on nematodes associated with decline of ornamental plantings. — Pl. Dis. Rept. **35**, 217–218, 1951.
42. — — Known and suspected plant-parasitic nematodes of Rhode Island, I. — Proc. Helm. Soc. Wash. **20**, 49–54, 1953.
43. Thorne, G.: Some plant-parasitic nemas, with descriptions of three new species. — J. agr. Res. **49**, 755–763, 1934.
44. — — Nematodes as a disturbance factor in greenhouse, plot and field experiments. — Pl. Dis. Rept. **32**, 473–475, 1948.
45. Thorne, G. and Allen, M. W.: Paratylenchus hamatus n. sp. and Xiphinema index n. sp., two nematodes associated with fig roots, with a note on Paratylenchus anceps Cobb. — Proc. Helm. Soc. Wash. **17**, 27–35, 1950.
46. Taylor, A. L. and Loegering, W. Q.: Nematodes associated with root lesions in Abacá. — Turrialba **3**, 8–13, 1953.

47. Young, R. A., Torgeson, D. C. and Anderson, C. G.: Meadow nematodes (Pratylenchus sp.) on Mazzard cherry and forage plants and weeds in nursery rotations. — Pl. Dis. Rept. 34, 230–231, 1950.
48. Vecht, J. van der: Op planten parasiterende aaltjes. — De plagen van de cultuurgewassen in Indonesië, door L. G. E. Kalshoven, N. V. Uitgeverij W. van Hoeve, Deel **1**, 16–42, 1950.
49. Zimmermann, A.: De Nematoden der Koffiewortels, Deel I. — Meded.'s Lands Plantentuin **27**, 1–54, 1898.

45

Overdruk uit T.N.O.-NIEUWS No 109 (April 1955), blz. 151-154

Iets over aaltjesonderzoek bij de Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

door
Dr ir M. OOSTENBRINK
van deze Dienst

Inleiding

Ritzema Bos, die omstreeks 1890 in zijn eentje plantenziektenkunde begon te bedrijven, zal niet vermoed hebben, dat 65 jaar later vele honderden mensen officieel voor dit werk aangesteld zouden zijn en dat zijn vak zó sterk in gespecialiseerde takken gesplitst zou worden als thans het geval is: entomologie, mycologie, bacteriologie, virologie, nematologie, en ziekten ten gevolge van anorganische oorzaken.

De *nematologie,* het aaltjesonderzoek, is een van de takken van de plantenziektenkunde. Het is een actueel onderwerp, waaraan de Plantenziektenkundige Dienst veel doet. Als „capita selecta" zullen wij hier iets vertellen over de aardappelmoeheid en over vrijlevende wortelaaltjes.

*

Aardappelmoeheid

„*Aardappelmoeheid*" is een begrip, dat thans iedereen in Nederland kent, van de minister tot de fabrieksarbeider toe. Het is één vooral voor de eenzijdige aardappelteelt gevaarlijke ziekte, die voor ons land nieuw is en door ingrijpende maatregelen wordt bestreden; maatregelen zó ingrijpend als op technische gronden verder in de landbouw bijna niet voorkomen.

De veroorzaker van de aardappelmoeheid is het *aardappelcystenaaltje (Heterodera rostochiensis).* Voor de biologie van dit aaltje zijn kenmerkend de cysten, die de eieren en larven jarenlang kunnen



Afb. 1. Aardappelwortel met jonge cysten van het aardappelcystenaaltje.

beschermen en gemakkelijk verspreid worden; zij geven aan de ziekte haar verraderlijk en hardnekkig karakter en maken haar tot exportbedreigster nummer één.
Zieke terreinen zijn voor normale aardappelteelt nauwelijks meer bruikbaar en de eerste cysten zijn altijd veel verder verspreid dan men kan aantonen. Alleen *preventieve vruchtwisseling* kan verder voortschrijden van de ziekte voorkomen. Rekening houdende met de practische mogelijkheden èn met het grote belang om de ziekte te keren, zowel met het oog op de teelt als op de export, is daarom bij de wet voorgeschreven:

1) dat op aantoonbaar besmette percelen de teelt van aardappelen (en van enkele andere gewassen) verboden is;
2) dat exportproducten bijzondere garanties moeten hebben;
3) dat op alle gezonde terreinen een preventieve vruchtwisseling gehandhaafd moet worden om de ziekte te voorkomen: na elk gewas aardappelen minstens twee jaar andere gewassen.

Vooral dit laatste betekende een omwenteling voor onze eenzijdige aardappelstreken. Deze maatregel kreeg ten aanzien van de volkstuinen zelfs politieke aspecten en had in de landbouw zeker niet doorgevoerd kunnen worden zonder de actieve medewerking van de georganiseerde landbouw zelf.
Het aardappelmoeheidswerk heeft bij de Plantenziektenkundige Dienst verschillende stadia doorlopen: uitgebreid biologisch onderzoek; tactisch, juridisch en propagandistisch werk in verband met de wettelijke basis en het bekendmaken; opbouw en organisatie van routinelaboratoria; opsporings- en contrôledienst. Men heeft de toestand thans blijkbaar goed in de hand: de besmette terreinen zijn bekend en bezig uit te zieken; de preventieve vruchtwisseling is inderdaad doorgezet, hoewel dit ten aanzien van de volkstuinen nog moeilijkheden geeft. In de echte aardappelgebieden heeft een zekere omschakeling plaats gehad; de gevaren voor de export zijn grotendeels weggenomen. Men heeft in het algemeen het gevoel, dat men nog juist op tijd is geweest met de bestrijding. De Nederlandse



Afb. 2. Aardappelmoeheidsverschijnselen, veroorzaakt door het aardappelcystenaaltje *(Heterodera rostochiensis Woll.)*.

maatregelen, zowel als de techniek voor het grondonderzoek, zijn en worden door verschillende andere landen overgenomen.
Toch drukken de maatregelen zwaar, vooral in de besmette gebieden. Daarom is het onderzoek naar andere bestrijdingsmogelijkheden sedert 1950 geïntensiveerd in het kader van de *Werkgroep Onderzoek Bestrijding Aardappelcystenaaltje T.N.O.*, waarvan Dr J. G. ten Houten voorzitter en schrijver dezes secretaris is. Doelbewust worden de verschillende bestrijdingsmogelijkheden nagegaan: grondontsmetting en ontsmetting of reiniging van exportproducten (Ir J. D. Bijloo); het kweken van resistente aardappelrassen (Dr H. J. Toxopeus, Ir C. A. Huijsman); biologische bestrijding (Dr P. A. van der Laan); onderzoek naar de wekstof waarmee de aardappelwortels de aaltjes lokken (Mej. Dr G. Janzen, Mej. F. van der Tuin); algemeen aaltjesonderzoek (Dr Ir M. Oostenbrink). In alle secties is goed werk verricht, dat ook internationaal de aandacht trekt, en het ziet er naar uit, dat vooral het veredelingswerk binnenkort voor de practijk belangrijke resultaten zal afwerpen in de vorm van resistente aardappelrassen.

*

Vrijlevende wortelaaltjes

De *vrijlevende* of vrijbeweeglijke *wortelaaltjes* vormen een gloednieuw hoofdstuk in de plantenziektenkunde. Zij tasten de wortels aan en veroorzaken slechte groei en wortelrot („moeheid") bij verschillende gewassen. Het gaat in de regel om oude problemen, die de practijk met groter of kleiner succes heeft gehanteerd doch die eerst thans verklaard en doelbewust onderzocht kunnen worden. Dit onderzoek is mede een uitvloeisel van een E.C.A.-reis door schrijver dezes naar de Verenigde Staten, waar het inzicht in eerste aanleg verder gevorderd was dan hier.

De betrokken aaltjes zijn vooral *Paratylenchus-, Hoplolaimus- en Pratylenchus*soorten; soorten, die vroeger nauwelijks werden genoemd. De eerste twee geslachten leven hoofdzakelijk ectoparasietisch op en rondom de wortelpunten: als men een aangetaste



Afb. 3. Natuurlijk mengsel van verschillende soorten aaltjes, zoals dit in vrijwel elk grondmonster voorkomt. In aaltjeszieke, „moede" grond treedt dikwijls een bepaalde op de plantenwortels parasiterende soort op de voorgrond.

plant optrekt en thuis onderzoekt, zijn de aaltjes verdwenen, zodat men ze vroeger nooit heeft gevonden. Pratylenchussoorten veroorzaken kleine bruine plekjes *in* de wortels en later wortelrot. Aangezien daarbij ook altijd schimmels optreden en de aaltjes de rotte plekjes vaak weer verlaten, is hun betekenis tot nu toe niet onderkend. Pas dank zij de ontwikkeling van apparaten voor kwantitatief onderzoek van grondmonsters en wortelmonsters op vrijlevende aaltjes kregen wij meer inzicht in de samenhang der verschijnselen.

Verschillende tot nu toe onbegrepen moeheidsziekten worden thans behandeld, n.l. in peen, groenten, sierplanten, granen, weiland, aardappelen, boomkwekerijgewassen en boomgaarden.

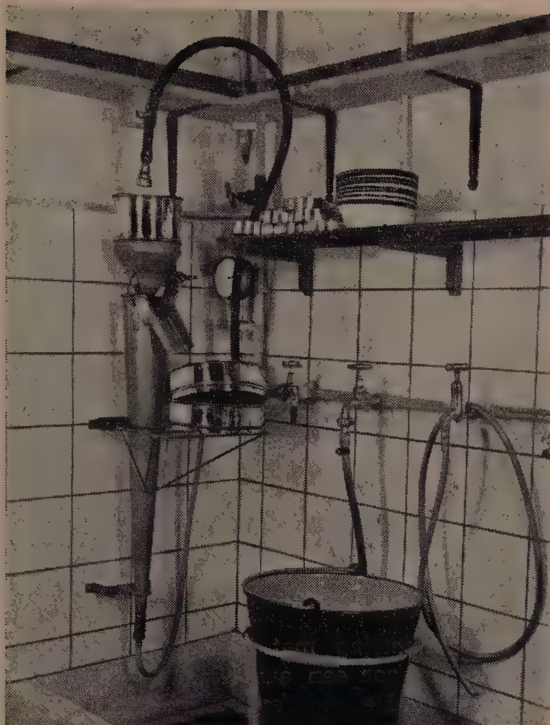
Bij de teelt van peen, groenten en sierplanten kunnen verschillende soorten vrijlevende wortelaaltjes moeheid veroorzaken. Grondontsmetting met een specifiek aaltjesmiddel, *D.D.*, is zeer effectief en voor de practijk van belang.

Granen hebben te lijden van *Pratylenchus pratensis*. Het is gebleken, dat dit aaltje in lichte concentraties in oud cultuurland vrijwel algemeen voorkomt en dat de populatie van dit aaltje de vruchtwisseling op de voet volgt. Het oude vruchtwisselstelsel op zandgrond „rogge- haver- aardappelen of bieten" houdt de populatie in toom en dit is vrijwel zeker ook de belangrijkste functie van dit systeem.

Weiland op zandgrond bevat in het algemeen hoge, gemengde populaties van *P. pratensis* en andere wortelaaltjessoorten. Grondontsmetting met een specifiek aaltjesmiddel op 6 gescheurde oude weiden gaf in 1954 bij herinzaai opbrengstvermeerderingen van 45 tot 114 %; *P. pratensis* speelt hierbij in elk geval een rol. Vermoedelijk is inzaai van gras na aardappelen beter dan de gebruikelijke methode „onder dekvrucht graan": graan kweekt teveel *P. pratensis* aan.

In aardappelen komen op aardappelmoeheid gelijkende verschijnselen voor als gevolg van aantasting door het vrijlevende wortelaaltje *Pratylenchus penetrans*.

Dezelfde *P. penetrans* veroorzaakt ook de gevreesde moeheid in de boomkwekerij. Op de zieke plekken vindt men steeds méér aaltjes in de wortels dan



Afb. 4. Apparatuur voor het verzamelen van vrijlevende aaltjes uit grond in het nematologisch laboratorium van de Plantenziektenkundige Dienst.

daarbuiten en grondontsmetting met aaltjesmiddelen heft de kwaal op; een rendabele behandeling in de practijk is mogelijk. Inoculatieproeven toonden exact de rol van de aaltjes aan. Ook bij bos- en laanbomen veroorzaken deze aaltjes slechte groei.
Bij herinplanting van boomgaarden veroorzaken *P. Penetrans* en enkele andere soorten de bekende herinplantingsmoeilijkheden. Op de plek van een oude boom wil geen jonge boom groeien. Plantgatontsmetting met aaltjesmiddelen biedt perspectief. Als de grond aaltjesvrij is, slaan ook boompjes met aaltjes in de wortels goed aan, omdat dit aantal in de wortels te klein is om de boom althans de eerste jaren te schaden.

Deze inzichten bieden nieuwe perspectieven voor de bestrijding van moeheidsverschijnselen in het algemeen:

1. *Vruchtwisseling* is van essentieel belang. *P. pratensis* schaadt granen en gras, maar wordt door aardappelen en bieten gedrukt. *P. penetrans* schaadt houtige gewassen en aardappelen, maar wordt door bieten gedrukt; granen lijden geen schade, maar kweken wel veel *P. penetrans* aan. Dit verklaart, waarom moeheid in de boomkwekerij bij vruchtwisseling met granen niet uit de grond verdwijnt.

2. Adviezen op grond van kwantitatief *grondmonsteronderzoek*. Een „biologisch bedrijfslaboratorium" kan mischien een even grote plaats in de practijk innemen als de laboratoria voor onderzoek op fosforzuur en kali, juist omdat deze aaltjes algemeen meespreken, wellicht op alle percelen van alle bedrijven. De gegevens zijn van belang als basis voor een rationele vruchtwisseling.

3. *Grondontsmetting* met aaltjesmiddelen is het redmiddel voor een aantal „uitgeteelde" tuinbouwcentra. Het gaat er grif in, ondanks de vrij hoge kosten.

4. *Ontsmetting van plantgoed* is vooral voor de export van belang.

5. *Bemesting en bewerking van de grond* kan meehelpen, de aaltjespopulatie te drukken. Zo is bekend, dat stalmest de wortelaantasting remt en de aaltjespopulatie van *Pratylenchus pratensis* drukt.

6. *Veredelingswerk* is uiteraard ook van belang.

Het is zeker, dat de vrijlevende wortelaaltjes verband houden met de genoemde moeheidsverschijnselen. Het is echter bovendien waarschijnlijk, dat hun op alle oude cultuurgrond 10 tot 20 % van de opbrengst als tol wordt betaald; in nieuwe gronden komen zij niet voor. Deze inzichten reiken ook voor ons eigen gevoel nogal ver, maar de gegevens zijn van dien aard, dat wij ze voor verder onderzoek als leidraad en uitgangspunt moeten gebruiken.

De reeds lang aanwezige, verspreid optredende vrijlevende wortelaaltjes vergen dus wel een heel andere wijze van benadering en bestrijding dan een nieuwe, nog locaal optredende ziekte als de aardappelmoeheid. Het is gelukkig, dat deze vrijlevende wortelaaltjes ook in andere landen zeer algemeen voorkomen: dit vermindert sterk het gevaar voor onredelijke maatregelen hunnerzijds met betrekking tot de export.

*

Diverse opmerkingen

Bij onderlinge besprekingen over aaltjesonderzoek komen soms interessante aspecten van de zaak onder de aandacht. Het lijkt daarom niet onnuttig, aan dit artikel nog enige losse opmerkingen toe te voegen, die uit zulke gedachtenwisselingen zijn voortgekomen.

Bij onderzoekingen over aardappelmoeheid is gebleken, dat *de wind* van veel betekenis kan zijn voor de verspreiding van het aardappelcystenaaltje. De cysten waaien gemakkelijk over naar een naburig perceel en als daar eenzijdig aardappelen worden verbouwd is een lichte besmetting voldoende om het in enkele jaren zwaar besmet en ziek te maken. In de veenkoloniën kon een haard zich op deze wijze in de breedte, over de wijken heen, uitbreiden.



Afb. 5. Effect van het doden van wortelaaltjes door grondontsmetting met een aaltjesbestrijdingsmiddel op de aanslag van gras en klaver: links onbehandelde, rechts behandelde grond.



Afb. 6. Heg met slechte plekken ten gevolge van aantasting door vrijlevende wortelaaltjes *(Pratylenchus penetrans)*. Op de zieke plekken komen duidelijk meer aaltjes voor dan daarbuiten.

Aantasting door aaltjes begint vaak *pleksgewijs* door een locale infectie (een kluitje besmette grond, een ingewaaide cyste), waarvan de aaltjes zich in de loop van enkele jaren vermeerderen en een zieke plek veroorzaken. In de loop van volgende jaren slijten de plekken uit en wordt *het hele perceel* besmet; reeds lang besmette percelen vertonen dus meestal geen scherp-begrensde plekken meer. Dit is thans meestal de toestand bij de vrijlevende wortelaaltjes; bij het aardappelcystenaaltje ziet men vaak de (nieuwe) pleksgewijze aantasting. Het aardappelaaltje is een nieuweling in de aaltjeskring van ons land.

Stalmest-bemesting kan de aardappelmoeheid niet voorkomen, maar kan wèl de aaltjespopulatie remmen en drukken. Ook ten opzichte van vrijlevende wortelaaltjes werkt stalmest gunstig, zoals reeds werd opgemerkt.

Verwarming van de grond is een bruikbaar middel gebleken om de aaltjes te doden. Een temperatuur van 50 à 60° C gedurende twee uren is afdoende.

Men heeft ongeveer 25 jaar geleden wel *kassen onder water* gezet ter bestrijding van aaltjes en in oude drassige weiden vindt men naar verhouding

minder plantenaaltjes van de vorengenoemde soorten. Toch ligt hier waarschijnlijk geen rendabele bestrijdingswijze; de maandenlange inundaties in Zeeland na de overstroming hebben lang niet alle plantenaaltjes opgeruimd, zodat de populaties snel weer op peil waren.

Pootgoedteelt op aantoonbaar met aardappelcystenaaltjes besmet terrein is verboden. Als aanvullende garantie wil men tegenwoordig het pootgoed graag zoveel mogelijk grondvrij maken en daartoe is *wassen van het pootgoed* dan het middel.

Als *apparatuur* om aaltjesmiddelen *(D.D.)* in de



Afb. 7. Slechte groei van appelboompjes tengevolge van aantasting door vrijlevende wortelaaltjes *(Pratylenchus penetrans)*. Links: na doding van de aaltjes door grondontsmetting met een aaltjesbestrijdingsmiddel.

grond te brengen beschikt men over handinjecteurs voor kleine oppervlakken, die matig voldoen, en over enkele typen van motorinjecteurs. Het nieuwste is, D.D. in een vulstof (granulair) met kunstmeststrooiers in de grond te brengen.
Plantenaaltjes kweken *zonder tussenkomst van planten* is niet of nauwelijks mogelijk. Het is gelukt, aardappelcystenaaltjes te kweken op plakken van een aardappelknol.
Men kan zich afvragen, of de schadelijke aaltjes niet kunnen worden bestreden door aanmoediging van andere aaltjes of van vijanden van andere aard. Deze *biologische bestrijding* is wel in onderzoek, maar er is nog weinig concreets over te zeggen. Er zijn wel duizend soorten aaltjes in de grond. Slechts een klein gedeelte daarvan heeft een mondstekel en kan plantencellen aanboren. Andere soorten zijn wellicht betrokken bij het humificatieproces in de grond, hetgeen door bodemsociologen nader wordt onderzocht. Er zijn ook soorten met bekken als snoeken, die andere aaltjes opruimen. De aaltjes hebben velerlei vijanden in de grond en hun aantal daalt ook snel als de waardplant ontbreekt; vandaar — neemt men aan — het grote effect van vruchtwisseling. Zij verdwijnen echter nooit meer helemaal, als zij ergens vaste voet hebben gekregen.
Ten slotte: ook in heel andere gronden dan de onze komen aaltjes voor en richten zij schade aan. Zo moet volgens Prof. van der Vecht de mentekziekte van de rijst in *Indonesië* wellicht worden toegeschreven aan aantasting door aaltjes en ditzelfde geldt voor de geelziekte in de peper op Banka. In elk geval komen dergelijke aaltjes voor in de bevloeide rijstvelden van Indonesië.

OVERDRUK UIT MEDEDELINGEN VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL EN DE OPZOEKINGSSTATIONS VAN DE STAAT TE GENT. 1955. DEEL XX. N° 3

PHYTOTOXISCHE EN NEMATICIDE NAWERKING VAN GRONDONTSMETTINGEN MET DD

door

A. F. H. Besemer en M. Oostenbrink

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Inleiding

Het inzicht, dat slechte groei van cultuurgewassen vaak het gevolg is van een aantasting door wortelaaltjes, is in Nederland thans zowel bij het onderzoek als in de praktijk gemeengoed geworden.

Behalve de vanouds bekende **cystenaaltjes**, die o.a. aardappelmoeheid veroorzaken en **wortelknobbelaaltjes**, die schadelijk zijn bij de teelt van tomaten onder glas, zijn het vooral de **vrijlevende** of **vrijbewegelijke wortelaaltjes** (*Pratylenchus*, *Hoplolaimus*, *Paratylenchus* en wellicht nog andere soorten) die een rol spelen. Vertegenwoordigers van deze laatste groep zijn verantwoordelijk gebleken voor moeheidsverschijnselen bij peen en andere groenten, sierteeltgewassen, enkele landbouwgewassen en boomkwekerijgewassen. Ook slechte aanslag van jonge bomen en van ingezaaid grasland bleek met deze aaltjes in verband te staan. Over de betreffende onderzoekingen is reeds vroeger gepubliceerd.

Bij alle hiervoor genoemde aaltjesaantastingen hebben wij door grondontsmetting met nematiciden opvallende groei- en opbrengstverbeteringen kunnen verkrijgen, niet zelden van honderd procent en meer.

Deze wijze van bestrijding wordt vooral in de U.S.A. reeds op grote schaal toegepast; in Nederland heeft zij eveneens ingang gevonden tegen wortelknobbelaaltjes bij de teelt van tomaten en dergelijke gewassen onder glas en tegen vrijlevende wortelaaltjes bij de teelt van bloembollen, van vaste planten en, proefsgewijze, van peen. De toepassingsmogelijkheden zijn in beginsel zeer groot, doch worden beperkt door de hoge kostprijs en ook door de technische moeilijkheden van de toepassing, waarbij rekening moet worden gehouden met de grondsoort en met de vochtigheid, temperatuur tijdens en kort na de behandeling en cultuurtoestand

van de grond. De factoren, die bij grondontsmetting tegen aaltjes een rol spelen, zijn o.a. samengevat door Taylor 1951 (12), McBeth 1954 (6) en Dieter 1954 (4).

De belangrijkste moderne nematiciden bevatten als agens chloorpicrine, methylbromide, aethyleendibromide of dichloorpropeen. Bij een vroegere gelegenheid werd reeds medegedeeld, dat wij bij DD, op basis van dichloorpropeen, in het algemeen de beste nematicide werking constateerden en dat dit middel momenteel onder onze omstandigheden ook de beste perspectieven biedt (1).

DD, zoals het op de markt wordt gebracht, is een bijproduct van de aardolie-industrie, dat ca 50% dichloorpropeen, 25% dichloorpropaan en voort, nog andere verwante stoffen bevat. Het is een donkere, penetrant ruikende vloeistof, die in de grond wordt geïnjecteerd. Voor een algemeen overzicht van de eigenschappen van DD kan worden verwezen naar een samenvatting van Peters 1950 (10).

Om onder onze omstandigheden een goede aaltjesdoding te bereiken, bleek als regel minstens 50-80 cm^3/m^2 te moeten worden toegepast, dwz. 16 injecties van 3-5 cm^3 op elke m^2; soms voldeed ook een kleiner aantal zwaardere injecties.

De verdampende vloeistof blijkt onder gunstige omstandigheden binnen een dag het grootste deel van de aaltjes in de grond te kunnen doden. Het duurt daarna echter vele dagen, voordat het middel en zijn bijmengsels de grond in voldoende mate hebben verlaten om een normale plantengroei mogelijk te maken. In de literatuur, vooral de Amerikaanse, acht men het phytotoxisch effect van DD als regel na 2-3 weken verdwenen (3, 12, 13). Soms wordt zelfs een periode van 5-7 dagen voldoende geacht (11). In de laatste tijd wordt, mede onder invloed van de in Europa opgedane ervaringen, soms een iets langere periode vermeld.

In deze voordracht willen wij over twee facetten van de toepassing van DD nadere gegevens verschaffen en onze ervaringen samenvatten.

1° De phytotoxische nawerking van een DD-behandeling. In de grond gebracht blijkt dit middel gedurende een veel langere periode dan algemeen wordt aangenomen, phytotoxisch te zijn.

2° Het effect van een DD-behandeling op de aaltjespopulatie strekt zich in een aantal gevallen over meer dan één jaar uit. Bepaalde schadelijke aaltjessoorten blijken na een geslaagde DD-behandeling minstens drie waardplantengewassen nodig te hebben om weer op een voor het gewas gevaarlijk peil te komen; andere soorten bereiken dit peil reeds na één gewas.

Gegevens over de phytotoxische nawerking van een DD-behandeling

Venige grond, welke laag ligt en daardoor nat is, is zeer moeilijk te behandelen (5). Op dergelijke percelen bleek het zelfs bij toepassing op de meest gunstige tijd niet mogelijk om na een normale wachttijd te planten of te zaaien zonder schade aan het gewas. Tabel 1 geeft hiervan een voorbeeld. Bij toepassing van 50 cm³ DD per m² op 12 Juni in goed losgemaakte grond ter bestrijding van *Pratylenchus pratensis*, bleek de na een maand gezaaide peen nog ernstig te worden geschaad door het middel. Wel werd op de behandelde veldjes een redelijke aaltjesdoding bereikt en waren de daarop aanwezige wortelen beter ontwikkeld en van betere kwaliteit, doch de totale opbrengst was duidelijk lager dan op de onbehandelde veldjes. Aangenomen moet worden dat tengevolge van de phytotoxische werking van het middel een aantal plantjes kort na het zaaien niet is gekiemd of is weggevallen.

TABEL 1

DD-schade bij peen, ***Daucus carota*** **L.**

Venige grond met *Pratylenchus pratensis*. Grondbehandeling op 10-6-'53 met 50 cm³ DD/m². Zaaidatum van de peen 10-7-'53. Oogstdatum 13-10-'53. Gemiddelde uitkomsten van 3 herhalings-veldjes.

DD damage in carrots, ***Daucus carota*** **L.**

Peat soil with *Pratylenchus pratensis*. Soil treatment : 10-6-'53 with 50 cm³ DD/m². Sowing date of the carrots : 10-7-'53. Harvest date : 13-10-'53. Mean results of 3 replicate plots.

Behandeling	Kwaliteitssortering in % van totaalopbrengst				Totaal opbrengst in kg/100 m²
	grof	gespleten	vertakt	klein	
DD 50 cm³/m² ...	46,9	17,2	5,1	30,8	311
Onbehandeld	31,3	16,0	5,6	47,1	444

Ook op zandige gronden werd echter na een lange wachttijd vaak nog DD-schade geconstateerd. Om de groeiverbetering tengevolge van het wegnemen van wortelaaltjes en de DD-schade naast elkaar te kunnen beoordelen, werd een drietal met wortelaaltjes besmette proefvelden in het voorjaar van 1954 voor de helft ontsmet en na 25 tot 38 dagen beplant en bezaaid met verschillende gewassen. Voordien was de grond enige malen goed los gemaakt om het verdwijnen van de DD te bevorderen. De plantensoorten werden in rijtjes van ongeveer een meter, met enkele herhalingen, zowel op het behandelde als het onbehandelde deel van het proefveld gelegd. Op elk van de proefvelden kwamen enkele, voor de

TABEL 2

DD-schade bij verschillende gewassen en in verschillende gronden
DD damage in different crops and on different soils

A. *Oeffelt* — lichte zandgrond met een onbeschreven *Pratylenchus*-soort (348/200 cm^3). Ontsmet 30-4-'54 met 60 cm^3 DD/m^2. Aaltjesdoding ± 99%. Geplant en gezaaid 25-5-'54. Standcijfers 7-7-'54 (hoog cijfer = goede stand). 4 herhalingen.

Oeffelt — light sand soil with an undescribed *Pratylenchus* sp. (348/200 cm^3). Treatment 30-4-'54 with 60 cm^3 DD/m^2. Eelworm kill ± 99%. Planting and sowing date 25-5-'54. Crop evaluation 7-7-'54 (high figure = good crop). 4 replications

		Ontsmet					Niet ontsmet				
Biet	(*Beta vulgaris* L.).......	7	8	8	8	7.8	9	9	9	9	9.0
Kroot	(*Beta vulgaris* L.)	6	9	7	7	7.3	7	8	7	9	7.8
Luzerne	(*Medicago sativa* L.)	7	6	6	7	6.5	8	9	9	9	8.8
Blauwmaan	(*Papaver somniferum* L.)	7	7	6	8	7.0	9	8	10	8	8.8
Peen	(*Daucus carota* L.)	6	4	8	7	6.3	8	8	9	10	8.8

Duidelijk betere groei in de ontsmette grond vooral bij *Gramineae*.

B. *Venlo* — lemige zandgrond met *Pratylenchus pratensis* (148/200 cm^3). Ontsmet 30-4-'54 met 60 cm^3 DD/m^2. Aaltjesdoding ± 95%. Geplant en gezaaid 25-5-'54. Standcijfers 7-7-'54 (hoog cijfer = goede stand). 2 herhalingen.

Venlo — loamy sand soil with *Pratylenchus pratensis* (148/200 cm^3). Treatment 30-4-'54 with 60 cm^3 DD/m^2. Eelworm kill ± 95%. Planting and sowing date 25-5-'54. Crop evaluation 7-7-'54 (high figure = good crop). 2 replications

		Ontsmet			Niet ontsmet		
Schorseneer	(*Schorzonera hispanica* L.)	1	2	1.5	3	7	5.0
Tomaat	(*Solanum lycopersicum* L.)	7	5	6.0	8	8	8.0
Serradella	(*Ornithopus sativus* Brot.)	3	3	3.0	8	7	7.5
Engels raaigras	(*Lolium perenne* L.)	3	4	3.5	8	7	7.5

Duidelijk betere groei in de ontsmette grond o.a. bij sla (*Lactuca sativa* L.) en andijvie (*Cichorium endivia* L.)

C. *Winschoten* — humeuze zandgrond met *Pratylenchus penetrans* (83/200 cm^3). Ontsmet 20-4-'54 met 60 cm^3 DD/m^2. Aaltjesdoding ± 96%. Geplant en gezaaid 28-5-'44. Gewichtsbepaling in g 29-9-'54. 3 herhalingen bij „Ontsmet", 2 herhalingen bij „Niet ontsmet".

Winschoten — humous sand soil with *Pratylenchus penetrans* (83/200 cm^3). Treatment 20-4-'54 with 60 cm^3 DD/m^2. Eelworm kill ± 96%. Planting and sowing date 28-5-'54. Weight evaluation in g 29-9-'54. 3 replications in „Treated" 2 replications in „Untreated".

		Ontsmet				Niet ontsmet		
Schorseneer	(*Schorzonera hispanica* L.)	1020	660	940	873	1150	1300	1225
Tomaat	(*Solanum lycopersicum* L.)	3080	3100	1050	2410	4450	5420	4935
Serradella	(*Ornithopus sativus* Brot.)	440	3900	2300	2213	4190	6650	5420
Biet	(*Beta vulgaris* L.).......	3190	4740	1000	2977	3210	5190	4200
Kroot	(*Beta vulgaris* L.).......	780	750	170	567	900	1450	1175
Blauwmaan	(*Papaver somniferum* L.)	2490	1200	2280	1990	2530	2120	2325
Erwt	(*Pisum sativum* L.)......	160	210	170	180	510	380	445

Duidelijk betere groei in de ontsmette grond o.a. bij boomkwekerijgewassen.

aaltjes als gevoelig bekend staande gewassen voor, waarvan door het wegnemen van de aaltjes tengevolge van de DD-behandeling de groei sterk bevorderd werd. Een eventueel bij deze gewassen optredend phytotoxisch effect werd hierbij overtroffen door de sterke groeiverbetering. Andere gewassen echter vertoonden op de ontsmette veldjes een duidelijk slechtere ontwikkeling, hetgeen ongetwijfeld aan de nawerking van het middel moet worden toegeschreven. Tabel 2 vat de gegevens omtrent de groei van de gewassen samen. Er werd dus nog een duidelijke groeiremmende werking van de DD-behandeling ondervonden bij zaaien en planten 25 dagen na de behandeling in lichte zandgrond, 25 dagen na de behandeling in lemige zandgrond en 38 dagen na de behandeling in humeuze zandgrond.

Op een in het najaar van 1954 ontsmet proefveld op lichte zandgrond werd ondanks verschillende voorzorgen zelfs na bijna een half jaar wachttijd nog DD-schade geconstateerd. De behandeling geschiedde op 10 November bij een grondtemperatuur van ± 8° C in goed losgemaakte, gefraisde grond. Zowel in het najaar als in het daaraanvolgende voorjaar werd de grond een keer losgemaakt om het middel te doen ontwijken. Desondanks werden de op 20 April gezaaide erwten in hun opkomst en eerste groei zodanig geremd, dat zij na een maand op de onbehandelde veldjes ongeveer 2 × zo hoog stonden als de ~~on~~behandelde, namelijk respectievelijk 6 en 3 cm.

Volgens tabel 2 blijkt ook tomaat soms DD-schade te vertonen. Desondanks speelt grondontsmetting met DD ter bestrijding van wortelknobbelaaltjes bij de tomatenteelt onder glas in Nederland een rol. Het is in de praktijk mogelijk gebleken de DD-behandeling op een zodanig tijdstip uit te voeren, dat het later te planten tomatengewas niet merkbaar meer lijdt. In de warme kas geschiedt de behandeling in Augustus, spoedig na het beëindigen van de oogst, waarna de grond vele maanden vrij blijft. In de koude kas, waar de cultuur veel langer voortgezet wordt, kan een eventuele

grondontsmetting vaak niet eerder uitgevoerd worden dan in November, dus bij vrij lage temperatuur. Evenals in het vrije veld is het dan vooral op humeuze gronden moeilijk om het middel weer tijdig uit de grond te krijgen en DD-schade te voorkomen. De in Mei van het daaraanvolgende jaar geplante tomaten vertonen weliswaar als regel geen duidelijke schade, doch wel de nog voordien geteelde eerste of tweede voorvrucht, zoals sla. Er zijn aanwijzingen, dat sla, vermoedelijk door zijn vlakke beworteling, zich eerder op met DD behandelde grond kan ontwikkelen dan tomaat (Tabel 2B), doch desondanks is DD-schade bij sla als eerste gewas na de behandeling geen uitzondering. Tabel 3 geeft

TABEL 3

DD-schade bij sla, *Lactuca sativa* L., **als voorvrucht bij de tomatenteelt in een koude kas**

Venige grond met wortelknobbelaaltjes, *Meloidogyne* sp. Ontsmet 20-11-'50.
Sla : plantdatum ± 8-2-'51, oogstdatum 2-5-'51. Gemiddelden van 4 herhalingsveldjes

DD damage in lettuce, *Lactuca sativa* L., **as a preceding crop to tomatoes in a cold glass house**

Peaty soil with root knot nematodes, *Meloidogyne* sp. Treated 20-11-'50
Lettuce : planting date ± 8-2-'51, harvest date 2-5-'51. Means of 4 replication plots

Behandeling	Sla		
	Wegval in % op 10-3-'51	Stand gewas op 18-4-'51 (Hoog cijfer = goede stand	1° soort kroppen in % van totaal
1. DD (Shell) 50 cm³/m² in 5 injecties	15.7	4	28.5
2. DD (Shell) 50 cm³/m² in 7 injecties	9.1	7	57.4
3. DD (Dow) 50 cm³/m² in 5 injecties	30.5	3	34.7
4. DD (Dow) 40 cm³/m² in 6 injecties	6.9	7	48.1
5. Onbehandeld (normaal besmet) . . .	3.8	6	44.4
6. Onbehandeld (licht besmet)	2.9	8	43.8

hiervan een voorbeeld aan de hand van een uitvoerige grondontsmettingsproef. Bij sla, geplant ± 80 dagen na de behandeling, was het aantal uitgevallen planten op de met DD behandelde veldjes enkele tot vele malen groter dan op de onbehandelde. Dit was vooral het geval bij de objecten 1 en 3, waar, bij overigens ongeveer gelijkblijvende totale doses, een kleiner aantal en dus plaatselijk zwaardere injecties waren gegeven; op deze objecten was de stand van het gewas en de uiteindelijke opbrengst zelfs lager dan op de onbehandelde, zwaar met aaltjes besmette grond. Het daarna geteelde tomatengewas groeide op alle met DD-behandelde veldjes goed; tevens bleek dat door alle behandelingen een uitstekende aaltjesbestrijding was verkregen. Bij dit gewas

kon dus geen phytotoxisch effect meer vastgesteld worden. Er zijn ons uit de praktijk echter ook gevallen bekend, waarbij het tweede gewas nog wel werd geschaad, zelfs gevallen waarbij het eerste gewas aan de DD-beschadiging ontsnapte en het tweede gewas van dezelfde soort wel een groeiremming vertoonde.

Ook vroeger gepubliceerde grondontsmettingsproeven blijken aanwijzingen te bevatten voor een langdurige phytotoxische nawerking van DD, zelfs bij voor de behandeling zeer geschikte grond (8). Dit geldt o.a. voor duinzandgrond met aardappelcystenaaltje, *Heterodera rostochiensis*, die op 8-4-'48 werd behandeld met 50 en 100 cm^3 DD/m^2. 25 dagen later gepote aardappelen vertoonden dank zij de aaltjesdoding in beide gevallen een grote groeiverbetering, die echter niet zo goed was als in vergelijking met andere middelen mocht worden verwacht en die ook geringer was bij de hogere dosering.

In de hiervoor genoemde proeven is dus altijd meer dan 3 weken, en soms zelfs ongeveer een half jaar wachttijd in acht genomen en er is desondanks in alle gevallen een groeibelemmerende invloed ondervonden, zelfs ook bij toepassing onder gunstige omstandigheden en in lichte grond. Wij hebben nooit proeven gehad, die bij analyse van de resultaten deze groeiremming niet vertoonden; wel werd zij bij de aaltjesgevoelige gewassen als regel overtroffen door het grotere, groeibevorderende effect, tengevolge van de sterke aaltjesdoding. De hierna te noemen veldproeven geven, bij een overigens geslaagde ontsmetting, nog verdere aanwijzingen, dat een DD-behandeling na een half jaar en langer nog duidelijk een phytotoxisch effect kan geven, dat daarna nog gedurende een heel seizoen in het gewas zichtbaar kan blijven.

Er zijn duidelijk aanwijzingen, dat het hier een directe ongunstige werking van het middel op de plant betreft en niet een secundair groeiremmend effect. De groeiremming is heviger naar mate men korter na de behandeling plant of zaait. Bovendien werd op verschillende van de hier genoemde proefvelden 2-6 maanden na de behandeling nog een sterke DD-geur waargenomen in grondkluiten onder de op deze velden verbouwde gewassen.

Het herstel van de aaltjespopulatie na een DD-behandeling

Bij vroegere grondontsmettingsproeven ter bestrijding van het aardappelcystenaaltje, *Heterodera rostochiensis* bleek ons, dat ± 90% aaltjesdoding na één goedgroeiende gewas late aardappelen ten opzichte van onbehandeld reeds weer geheel of grotendeels verdwenen was, waardoor bij het tweede aardappelgewas geen of nauwelijks enige nawerking van de behandeling was te

bespeuren (8). Voor tomaten lagen de verhoudingen ongeveer evenzo (2). Door zeer zware doseringen DD kon soms een zo hoge aaltjesdoding worden bereikt, dat ook bij het tweede gewas nog een goede opbrengst werd verkregen. In het algemeen bleek echter de vermeerdering van *Heterodera rostochiensis* zo groot, dat een normale, geslaagde grondontsmetting door de aaltjesvermeerdering op één waardplantgewas weer te niet werd gedaan. Dezelfde ervaringen hebben ook verschillende buitenlandse onderzoekers opgedaan.

Door Meyneke (7) werden onlangs gegevens gepubliceerd van een aantal grondontsmettingsproeven ter bestrijding van *Pratylenchus penetrans* in boomkwekerijgewassen. Hieruit bleek, dat DD (80 cm^3/m^2) na één behandeling gedurende tenminste twee jaar goede gewassen gaf. Bij vergelijking met de andere objecten bleken de DD-veldjes het eerste jaar relatief minder goed te groeien, hetgeen aan het phytotoxische effect van de in de voorgaande herfst uitgevoerde grondontsmetting moet worden toegeschreven. Het tweede jaar was geen groeiremming meer te constateren. Op grond van aaltjestellingen mag worden verwacht, dat op de DD-veldjes ook het derde jaar nog een goed gewas zal groeien. Dit wijst op een geringe vermeerderingssnelheid van de betreffende wortelaaltjes.

Deze geringe vermeerderingssnelheid van enkele belangrijke wortelaaltjes wordt nog duidelijker gedemonstreerd bij een grondontsmettingsproef op een perceel kleigrond, waar *Pratylenchus penetrans* en *Hoplolaimus uniformis* naast elkaar voorkwamen en moeheidsverschijnselen veroorzaakten in de snijbloemencultuur. Tabel 4.

In Juli 1952 werd op dit proefveld een geslaagde grondontsmetting uitgevoerd, waarover reeds eerder voorlopig is bericht (9). Een maand na de behandeling werd het proefveld bezaaid met *Chrysanthemum maximum*. Uit grond- en wortelonderzoek, verricht in November 1952, bleek, dat DD (60 cm^3/m^2) en chloorpicrine (60 cm^3/m^2) beide meer dan 95% van de plantenaaltjes hadden gedood. Hoewel de DD-behandeling een iets betere aaltjesdoding had gegeven, was gedurende het gehele volgende seizoen de stand van het gewas op de DD-veldjes minder goed dan op de chloorpicrine-veldjes, terwijl ook de opbrengst in Mei/Juni 1953 geringer was. Mede in verband met de hiervoor genoemde ervaringen moeten wij dit aan de phytotoxische werking van DD toeschrijven.

In de zomer van 1953 werd het veld geruimd en, zonder het opnieuw te ontsmetten, met *Dianthus barbatus* bezaaid. Het volgende voorjaar, in Mei 1954, werden van dit gewas wortelmonsters onderzocht. Deze toonden de invloed van de dus bijna twee jaar voordien uitgevoerde grondontsmetting nog duidelijk aan, vooral

TABEL 4

Grondontsmettingsproef 1952-1955 tegen een gemengde populatie van Hoplolaimus uniformis (H) en Pratylenchus penetrans (P) in de snijbloemencultuur

Grondontsmetting : Juli 1952 1952/'53 Chrysanthemum maximum, gezaaid eind Augustus 1952. 1953/'54 — Dianthus barbatus, gezaaid Augustus 1953. 1954/'55 — Dianthus caryophyllus, geplant Augustus 1954.

Soil fumigant trial 1952-1955 for the control of a mixed population of Hoplolaimus uniformis (H) and Pratylenchus penetrans (P) in the culture of cut flowers

Soil treatment : July 1952. 1952/'53 — Chrysanthemum maximum, sown end of August 1952. 1953/'54 — Dianthus barbatus, sown August 1953. 1954/'55 — Dianthus caryophyllus, planted August 1954.

Grondontsmetting Juli 1952	1952/'53					1953/'54			1954/'55		
	Aantal aaltjes in November '52				Standcijfers in April '53 (Hoog cijfer = goede stand)	Aantal aaltjes in Mei '54 Uit 10 g wortels		Standcijfers in Mei '54 (Hoog cijfer = goede stand)	Aantal aaltjes in April '55 Uit 200 cm³ grond		Standcijfers in April '55 (Hoog cijfer = goede stand)
	Uit 200 cm³ grond		Uit 10 g wortels								
	H	P	H	P		H	P		H	P	
DD, (60 cm³/m²	6	0	1	3	7.0	0	36	9.0	16	14	7.0
Chloorpicrine, 60 cm³/m²	19	1	0	1	8.9	2	113	7,5	90	36	5.3
Onbehandeld	803	69	1	95	4.0	60	223	3.0	386	30	4.0

(*) Het grond- zowel als het wortelonderzoek werd verricht volgens niet geheel quantitatieve, doch wel goed reproduceerbare methodes. Alleen de aantallen Hoplolaimus en Pratylenchus, die de enige bekende plantenparasieten in de monsters waren, zijn vermeld. Bij het wortelonderzoek is het aantal Hoplolaimus niet maatgevend, aangezien het een ectoparasiet betreft die na het transport van de monsters slechts voor een klein percentage of in het geheel niet meer op de wortels voorkomt.

in de DD-veldjes. Ook aan het gewas was deze invloed nog zeer sprekend te zien. De stand op de DD-veldjes was nu echter, in tegenstelling tot het eerste jaar, duidelijk beter dan op de chloorpicrine-veldjes. In hoeverre dit een gevolg is van het wegvallen van de phytotoxische werking van DD en in hoeverre van de lagere aaltjesbesmetting, is niet met zekerheid aan te geven.

In de zomer van 1954 werd voor de derde maal na de ontsmetting een voor de aaltjes vatbaar gewas gezaaid, namelijk *Dianthus caryophyllus*. Onderzoek van de grond tussen de nog kleine plantjes in April 1955 toonde aan, dat ook toen nog de DD-veldjes duidelijk lichter besmet waren dan de chloorpicrineveldjes en de onbehandelde. Dit verschil was vooral voor *Hoplolaimus* groot, doch was ook voor *Pratylenchus* wiskundig nog zeer significant. De chloorpicrineveldjes hadden voor *Hoplolaimus* nog niet, doch voor *Pratylenchus* wel reeds het peil van de onbehandelde bereikt. In overeenstemming met de aaltjescijfers is de stand van het gewas op het ogenblik op de chloorpicrineveldjes weinig beter dan op onbehandeld, doch op de DD-veldjes veel meer dan op onbehandeld.

De hiervoor genoemde gegevens demonstreren de trage opbouw van de *Pratylenchus*-populatie en nog duidelijker die van de *Hoplolaimus*-populatie, onder de hier gegeven omstandigheden. Verwacht wordt, dat op de DD-veldjes de aaltjesbesmetting ook na het 3de gewas nog niet weer op het oorspronkelijke peil zal zijn, en dat op deze veldjes ook het 4de gewas nog goed zal kunnen groeien. Op een naburig, soortgelijk perceel met dezelfde aaltjessoorten en dezelfde soort gewassen is een in het najaar van 1951 uitgevoerde grondontsmetting thans, in 1955, ook nog zichtbaar in het gewas, ondanks jaarlijkse teelt van waardplantgewassen.

Discussie en conclusies

Uit de voorgaande gegevens is wel gebleken, dat de phytotoxische nawerking van een DD-behandeling ook onder gunstige omstandigheden na 3 weken niet verdwenen is en dat zij in een aantal gevallen zelfs na een half jaar nog te bespeuren is. Een wachttijd van 4-6 weken lijkt ons ook bij ontsmetting onder relatief gunstige omstandigheden aan te bevelen; voor zware, venige, natte of koude gronden is deze termijn nog te kort. De vraag rijst, in hoeverre de in de U.S.A. gebruikelijke lagere dosering met de daar aanbevolen kortere wachttijd samenhangt. Het is echter tevens de vraag, of de gelijkstelling van DD en aethyleendibromide als nematiciden in de V.S.A. niet grotendeels een gevolg is van een te korte wachttijd na de DD-behandeling, waardoor het resultaat van de DD-behandeling relatief te laag wordt gewaardeerd.

De „nematicide nawerking" van een DD-behandeling, dwz het aantal jaren dat door een behandeling aaltjesschade bij vatbare gewassen wordt voorkomen, is uiteraard afhankelijk van de mate waarin de aaltjes zijn gedood. Een zeer effectieve bestrijding kan zelfs de aaltjessoorten, die zich snel vermeerderen, voor verscheidene jaren uitschakelen. Dit is ons bijvoorbeeld herhaaldelijk gelukt met bij wortelknobbelaaltje op tomaat. Ook een minder volledige ontsmetting blijkt echter 3 à 4 jaren goede gewassen te kunnen waarborgen, namelijk bij aaltjessoorten als *Hoplolaimus uniformis* en *Pratylenchus penetrans* onder de in tabel 4 weergegeven omstandigheden, dank zij het feit dat hun populaties zich langzaam herstellen. Dit opent bijzonder goede perspectieven voor de bestrijding van deze en wellicht ook van soortgelijke moeheidsziekten door middel van grondontsmetting.

SUMMARY

Phytotoxic effects after a soil fumigation with DD, 40-60 cm^3/m^2, caused damping of seedlings and growth retardation of different crops. These effects occurred in several field trials, in spite of a lapse of 25 days to 6 months between the treatment and the sowing or planting of the crops (tables 1-4 and p. 281).

A waiting time of 4-6 weeks after treatment is advisable under our circumstances, also on sandy soils. On unfavourable soils this period is even too short.

The effect of one DD-treatment, 60 cm^3/m^2, against a root rot disease of ornamentals, allowed good crops for at least three years in succession, due to slow recovery of the population of *Hoplolaimus uniformis* and *Pratylenchus penetrans*. This offers a good possibility for the control of this and probably also other soil-sickness problems caused by the same nematode species. A treatment with chloropicrin, 60 cm^3/m^2, protected the crop for only two years (table 4).

LITERATUUR

1. BESEMER, A. F. H. — Die Wahl eines geeigneten Nematizides. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt* 1955.
2. BIJLOO, J. D., BRAVENBOER, L. & OOSTENBRINK, M. — Grondontsmetting bij de tomatenteelt ter bestrijding van het aardappelcystenaaltje. *Mededelingen Directeur van de Tuinbouw,* 1954, **17**, 804-810.
3. CHRISTIE, J. R. & TAYLOR, A. L. — Controling nematodes in the home garden. *U.S.D.A. Farmers' Bulletin,* 1952, N° 2048, 1-11.
4. DIETER, C. E. — Factors affecting results with soil fumigants. *Plant Disease Reporter,* 1954, Supplement, **227**, 98-101.
5. KUIPER, K. — Grondontsmettingsproeven bij de teelt van peen ter bestrijding parasitaire wortelaaltjes. *Tijdschrift over Plantenziekten,* 1955, **61**, 21.
6. McBETH, C. W. — Some practical aspects of soil fumigation. *Plant Disease Reporter,* 1954, Supplement, **227**, 95-97.
7. MEIJNEKE, C. A. R. — De bestrijding van bodemmoeheid in boomkwekerijen en fruitteelt. *Tijdschrift over Plantenziekten,* 1955, **61**, 22.
8. OOSTENBRINK, M. — Het aardappelaaltje, Heterodera rostochiensis Wollenweber. Veenman & Zonen, Wageningen, 1950. Tevens : *Verslagen Mededelingen Plantenziektenkundige Dienst,* 1950, N° 115, 126 e.v.
9. OOSTENBRINK, M. & BESEMER, A. F. H. — Parasitaire aaltjes als een oorzaak van ,,wortelrot'' in de snijbloemencultuur en hun bestrijding met grondontsmettingsmiddelen. *Mededelingen Landbouwhogeschool Opzoekingsstations Staat Gent,* 1953, **18**, 335-349.
10. PETERS, B. G. — Control of plant nematodes. *Reports on the progress of applied chemistry,* 1950, **35**, 662-665.
11. SMITH, A. L. — Fumigation : theory and pratice. *The Plant Disease Reporter,* 1954, Supplement, **227**, 94.
12. TAYLOR, A. L. — Chemical treatment of the soil for nematode control. *Advances in Agronomy,* 1951, **3**, 243-264.
13. TAYLOR, A. L. — More about the control of nematodes. *Yearbook of Agriculture,* 1953, 129-134.

47

T. Pl.ziekten 61 (1955): 65–68

EEN INOCULATIEPROEF MET HET ERWTENCYSTENAALTJE, *HETERODERA GOETTINGIANA* LIEBSCHER

With a summary:

An inoculation trial with the pea root eelworm, Heterodera goettingiana LIEBSCHER

DOOR

M. OOSTENBRINK
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

INLEIDING

In enkele vroegere publicaties zijn de tot nu toe bekende gegevens over het voorkomen, de levenswijze, de waarplanten en het ziektebeeld van het erwtencystenaaltje samengevat (T. Pl.-ziekten 57: 52–64, 1951; Techn. Ber. Peulvruchten Studie Comb. Nr. 56, 1951; Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, Nr. 120: 166–167, 1953; Ibid. Nr. 124: 221, 1954). In 1949 is ontdekt, dat de van ouds optredende Zeeuwse „Sint Jansziekte" regelmatig vergezeld gaat van dit aaltje, dat sedertdien als de primaire verwekker van de ziekte is beschouwd. Het exacte bewijs door middel van inoculaties ontbrak echter. In 1953 werd een dergelijke inoculatieproef uitgevoerd, waarvan de resultaten in het onderstaande worden vermeld.[1])

PROEFOPZET

4 series van 3 potten met liter inhoud werden gevuld met kleigrond van een terrein, waarin volgens grondmonsteronderzoek geen cystenaaltjes voorkwamen.

Erwtencystenaaltjes werden uit besmette grond verzameld en mechanisch tot een larvensuspensie verwerkt, die uitwendig werd ontsmet door haar 24 uur in een verdunde oplossing van een organische kwikverbinding (Aretan 0,005 %) te brengen. Daarna werden de series van drie potten geïnoculeerd met respectievelijk 0, 10.000, 40.000 en 160.000 larven per pot, welke doses vergelijkbaar zijn met besmettingsgraden in het veld. Half April werden in elke pot 3 erwten gebracht van het ras Vares, dat bekend staat als onvatbaar voor *Fusarium oxysporum* en als vrij goed resistent tegen *Fusarium solani.*

WAARNEMINGEN EN RESULTATEN

Alle planten groeiden op tot normale hoogte. Tegen het einde van Mei begonnen de geïnoculeerde planten echter lichter groen van kleur en fijner van blad te worden, des te duidelijker naar mate meer aaltjes waren toegediend. De verschillen werden geleidelijk groter. Eind Juni, omstreeks Sint Jan, waren de contrôleplanten donkergroen en de zwaarst geïnoculeerde planten duidelijk

[1]) Een voorlopige mededeling werd tijdens de Plantenziektendag 1954 gedaan en als referaat vermeld in het T. Pl.-ziekten 60: 76, 1954.

TABEL 1. Inoculatieproef met *Heterodera goettingiana* bij erwten. Plantenanalyse en aaltjeswaardering van één herhalingsserie op 29-6-'53. Gegevens per pot

Table 1. Inoculation trial with Heterodera goettingiana in peas. Plant analysis and eelworm examination of one replication series at 29-6-'53. Data per pot

Aantal toegediende aaltjeslarven per pot *Number of inoculated eelworm larvae per pot*	Ontwikkeling van de plant *Development of the plant*	Gewicht van vers materiaal in g *Weight of fresh material in g*	Droge stof in g *Dry matter in g*	Ruw eiwit in % van droge stof *Crude protein in % of dry matter*	Aantal stikstofknolletjes *Number of nitrogen nodules*	Kleur van de plant *Colour of the plant*	Chlorophyl in vers materiaal in 1/1000 %. Chl. a + Chl. b *Chlorophyll in fresh material in 1/1000 %. Chl. a + Chl. b*	Chlorophyl in droge stof in 1/1000 %. Chl. a + Chl. b *Chlorophyll in dry matter in 1/1000 %. Chl. a + Chl. b*	Nieuw-gevormde Heterodera-cysten *Newly-formed Heterodera cysts*	
									op de wortels *on the roots*	in de potgrond *in the pot soil*
0	grof	62,5	14,0	16,2	158	donkergroen	67+21	299+94	geen	0
10.000	grof	63,0	14,4	11,8	48	lichtgroen	37+12	162+52	matig	0
40.000	fijn	50,5	11,7	10,8	8	geelgroen	38+11	164+47	veel	50
160.000	zeer fijn	37,0	9,0	8,4	3	geelgroen	27+ 9	112+37	veel	270

vergeeld. Het verband tussen de mate van vergeling en het aantal toegediende aaltjes was zeer opvallend.

Eind Juni (29-6-'53) werd één serie planten opgeofferd om te trachten door weging en door chemisch en biologisch onderzoek deze verschillen vast te leggen en te analyseren. De verkregen gegevens zijn vermeld in tabel 1. Duidelijk blijkt, dat bij de hoge doseringen aaltjes de planten slechter ontwikkeld, minder stikstofrijk en armer aan stikstofknolletjes waren. Tevens blijkt dat de planten sterker vergeeld en armer aan chlorophyl waren. Het aantal reeds gevormde jonge cysten was groter naar mate meer aaltjes bij de planten waren gebracht. Opvallend was, dat bij de lichtst geïnoculeerde planten nog geen geringere ontwikkeling, doch wel reeds een daling van het aantal stikstofknolletjes, het gehalte aan eiwit en het gehalte aan chlorophyl optrad in vergelijking met de niet-geïnoculeerde.

TABEL 2. Inoculatieproef met *Heterodera goettingiana* bij erwten. Oogstanalyse en aaltjeswaardering van de tweede en derde herhalingsserie op 13-7-'53. Gegevens per pot.

Table 2. Inoculation trial with Heterodera goettingiana in peas. Crop analysis and eelworm examination of the second and third replication series at 13-7-'53. Data per pot

Aantal toegediende aaltjeslarven per pot *Number of inoculated eelworm larvae per pot*	Gewicht van de peulen in g *Weight of pods in g*	Gewicht van de zaden in g *Weight of seeds in g*	Nieuwgevormde aaltjes c = totaal cysten, lc = lev. cysten, l = larven *Newly formed eelworms c = total cysts, lc = viable cysts, l = larvae*		
			c	lc	l
0	28	18	0 =	0 =	0
	30	18	0 =	0 =	0
10.000	27	18	275 =	200 =	18.250
	36	20	400 =	350 =	20.250
40.000	10	6	1575 =	1275 =	69.000
	14	9	1650 =	1250 =	55.750
160.000	8	4	3000 =	2450 =	158.750
	13	7	2325 =	1925 =	113.750

Ruim 14 dagen later (13-7-'53) werden de beide andere series, die toen bij alle objecten gingen afsterven, geoogst en geanalyseerd. De desbetreffende cijfers zijn samengevat in tabel 2. Ook hieruit blijkt een toeneming van de schade bij stijgende doseringen aaltjes. Bij 10.000 larven per pot is nog geen schade aanwezig. Bij 40.000 larven is de zaadopbrengst tot beneden de helft, bij 160.000 larven tot beneden een derde gedaald. In de geïnoculeerde potten is bij de hoogste doseringen het grootste aantal nieuwe aaltjes gevormd. De vermenigvuldigingsfactor (aantal nieuwgevormde larven: aantal toegediende larven) is daar echter juist het kleinste geweest.

De potten met grond van de op 13–7–'53 geoogste series werden, afgezien van een klein monster voor de aaltjesbepaling, tot het voorjaar 1954 bewaard en toen opnieuw met erwten beteeld. Weer was de vergeling en groeistagnatie ernstiger naar mate meer aaltjes in de grond aanwezig waren.

DISCUSSIE EN CONCLUSIES

1. Het toedienen van uitwendig ontsmette larven van het erwtencystenaaltje blijkt typische „Sint-Jansziekte"-symptomen op te wekken. Deze zijn des te duidelijker naar mate meer larven toegediend worden. Hieruit blijkt de primaire rol van het erwtencystenaaltje als ziekteverwekker. Het verband tussen aantal aaltjes en schade bleek ook in het volgende seizoen nog te bestaan.
2. De verkregen gegevens demonstreren, dat een aaltjesaantasting niet alleen de groei, maar ook de samenstelling van de aangetaste plant sterk kan wijzigen. In dit geval is het duidelijk, dat de slechte groei en vergeling een gevolg zijn van, resp. gepaard gaan met: het niet aanwezig zijn of verdwijnen van de stikstofknolletjes, een tekort aan eiwit, een tekort aan chlorophyl en wellicht nog andere stoffen, die niet bepaald zijn. Indien het tekort aan verschillende stoffen in de plant hier een *gevolg* zou zijn van het verdwijnen van de stikstofknolletjes, dan zou een extra-bemesting met snelwerkende stikstofmeststoffen misschien van bijzondere betekenis kunnen zijn voor de groei van erwten op met erwtencystenaaltjes besmette grond, mits toegediend op een moment dat het wortelstelsel nog in staat is de stikstof op te nemen.
3. Het aantal nakomelingen van een bepaalde hoeveelheid geïnoculeerde aaltjes wordt blijkbaar kleiner naar mate de aantasting van de plant zwaarder is, hetgeen bij andere *Heterodera*-aantastingen reeds vroeger geconstateerd werd. Dit wijst er op dat de draagkracht van de plant tenslotte de beperkende factor is, zowel voor de aaltjesvermeerdering als voor de hoogte van de aaltjespopulatie in de grond.
4. Het feit, dat bij de lichtste dosis aaltjes nog geen schade optreedt en dat overigens de schade toeneemt naar mate meer aaltjes aanwezig zijn, demonstreert de mogelijkheid om aan de hand van grondmonsteronderzoek vooraf adviezen te verstrekken ten aanzien van de teelt van erwten op besmet terrein.

DANKBETUIGING

Mej. Ir C. L. Harberts van het C.I.L.O. verleende bereidwillig haar medewerking bij het chemisch onderzoek, waarvoor ik haar gaarne mijn dank betuig.

SUMMARY

In earlier publications the pea root eelworm, *Heterodera goettingiana*, was suggested as the cause of poor growth and yellowing of peas in Zeeland. This was confirmed by later data. However the role of the eelworm has not been checked by means of exact inoculations up to now.

Increasing doses of *H. goettingiana*-larvae, after being cleaned in a diluted mercury compound, were inoculated in pots of *Heterodera*-free soil. Then peas, variety Vares, were sown. This variety is resistent to *Fusarium oxysporum* and *F. solani*.

At the end of June the peas showed a gradual yellowing and growth retardation, which symptoms are comparable with the disease met with in practice. The symptoms were definitely more evident when more eelworms were inoculated, whereas the control plants remained healthy. This proves, probably for the first time, the primary role of this nematode as a plant pathogen.

The differences observed were recorded and illustrated by the results of chemical and biological analyses. The eelworm attack not only caused growth retardation but also definitely changed the chemical composition of the plant. It is evident from table 1 that in this case poor growth and yellowing of the crop are a consequence of or are accompanied by loss of the nitrogen nodules, lack of protein, lack of chlorophyll. If the nutritional disorder of the plant is here a consequence of loss of the nitrogen nodules, then early nitrogen top dressings may prove to be of special value in the culture of peas in eelworm infested soil.

Eelworm reproduction decreased with the heavier inoculations (table 2), which phenomenon is also known in other *Heterodera* infestations.

The close correlation between the number of inoculated eelworm larvae and the rate of damage to the pea plant indicates the practicability of preventive advisory work, based on soil sample examinations.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127
(Jaarboek 1954/1955): 186-193

OVER DE WAARDPLANTEN VAN HET BIETENCYSTENAALTJE, *Heterodera schachtii* Schmidt

with a summary

ON THE HOST PLANTS OF THE BEET EELWORM, *Heterodera schachtii* Schmidt

door/by

M. Oostenbrink

Inleiding

Het bietencystenaaltje, *Heterodera schachtii*, is in 1871 door A. Schmidt beschreven als de eerste soort van een nieuw geslacht. Oorspronkelijk werd het voorkomen van cysten op plantenwortels steeds aan dit aaltje toegeschreven. De oudste waardplantenreeksen omvatten daardoor planten uit zeer verschillende families (9, 13, 14, 22); zij bleken te ruim, toen in het geslacht *Heterodera* andere soorten werden ontdekt, die naast en soms gemengd met het bietencystenaaltje voorkomen. Thans zijn reeds minstens 14 *Heterodera-soorten* bekend, die morfologisch meer of minder duidelijk van elkaar verschillen en afzonderlijke, elkaar soms overlappende waardplantenreeksen hebben. In 1950 werd getracht voor de vroeger geconstateerde, niet-gedetermineerde cystenaaltjesaantastingen de bijbehorende *Heterodera*-soorten aan te geven, hetgeen met de toen beschikbare gegevens slechts ten dele en in grote lijnen mogelijk was (15).

Op grond van landbouwkundige ervaringen en veldwaarnemingen in verschillende Europese landen werd de waardplantenreeks van het bietencystenaaltje, *H. schachtii* sensu stricto, tot voor kort in hoofdzaak beperkt geacht tot de *Chenopodiaceae* en de *Cruciferae* (2, 5, 7, 12, 21). Incidentele waarnemingen wezen echter, ook bij nauwe begrenzing van de soort, nog op de vatbaarheid van enkele *Polygonaceae* (3, 15, 21), *Phaseolus vulgaris* (4,5,6), *Lupinus albus* (2) en een aantal andere planten (5, 11, 21, zie ook 1). Uitgebreide, recente veldwaarnemingen en potproeven van Jones (10) en Winslow (23) in Engeland voegden hieraan nog vele toe, o.a. uit de families der *Amaranthaceae, Aizoaceae, Caryophyllaceae, Labiatae, Onagraceae, Phytolaccaceae, Polygonaceae, Scrophulariaceae en Tropaeolaceae.*
Hoewel gemengde aaltjesinfecties bij hun waarnemingen mogelijk een rol hebben gespeeld en de auteurs daarom van „vermoedelijke waardplanten" spreken, wijzen hun gegevens er duidelijk op dat *H. schachtii* sensu stricto ook buiten de *Chenopodiaceae* en *Cruciferae* veel waardplanten moet hebben.

Nadere gegevens over het polyphage karakter van het bietencystenaaltje zijn uit de U.S.A. gemeld. Op grond van veldwaarnemingen kwam men tot de conclusie, dat behalve *Chenopodiaceae* en *Cruciferae* ook *Solanum nigrum* een algemene waardplant is, en dat ook *Amaranthus retroflexus, Polygonum minimum, Portulaca oleracea* en *Rumex-sp.* soms aangetast worden (19, 20). Raski (18) constateerde in 1952 in natuurlijke besmette gronden cysten van het bietencystenaaltje op *Beta vulgaris, Amaranthus retroflexus, A. graecizans, Chenopodium murale, Solanum nigrum* en tevens op enkele gele rassen van *Solanum lycopersicum*, op *Lathyrus odoratus, Lupinus sp., Phaseolus*-boon *Vigna sinensis, Pisum sativum, Vicia atropurpurea.* Door geslaagde terugentingen op biet met cysten van de wortels van *Lupinus, Phaseolus*-boon en *Solanum lycopersicum* werd het bewijs geleverd, dat het hier inderdaad het bietencystenaaltje is geweest dat deze gewassen aantastte.

Tegelijk met de vorengenoemde recente onderzoekingen in Engeland en de U.S.A. is, van 1950 t/m 1954, ook eigen onderzoek verricht naar de waardplantenreeksen van verschillende cystenaaltjes in Nederland. De resultaten van dit onderzoek worden hierna vermeld, voor zover het bietencystenaaltje betreft.

Werkwijze en materiaal

Bij het eigen onderzoek werd gebruikt gemaakt van een speciale techniek, die reeds eerder beschreven is als monocyste-cultuur (16). Elke plant werd hierbij geinoculeerd met de inhoud van, of de gelokte larven uit één enkele cyste, afkomstig van de wortels van een aangetast bietengewas. Door de te inoculeren planten te kweken in glazen cultuurbuizen met gesteriliseerde, cystenvrije grond en de buizen zorgvuldig te houden in een cystenvrije kas, werd het gevaar voor ongewilde *Heterodera*-infecties weggenomen.
Dank zij het gebruik van aaltjes van bekende herkomst als inoculum kon elke nieuwe cyste, welke met zekerheid werd geconstateerd tegen de glaswand van de buis (visueel), op de wortels van de uitgelichte plant (ev. microscopisch en na kleuring) of in de grond van de buis (door uitspoelen van de grond), als een exact gegeven worden beschouwd.

Voor elke plantensoort werden 5 buizen aangelegd, omdat het toedienen van een zo kleine hoeveeldheid inoculum en de onnatuurlijke groeiomstandigheden voor de plant de aanslagkans van de aaltjes blijkbaar verkleinen. De negatieve uitslagen zijn ook nu nog niet doorslaggevend en zijn alleen vermeld voor zover zij interessant of voor de discussie van betekenis geacht werden.

Het vinden van één of meer nieuwe cysten is bij deze proefopzet dus reeds een bewijs, dat het bietencystenaaltje zich op de betreffende plant heeft kunnen reproduceren. Dank zij het feit, dat de gevonden cysten enige jaren bewaard werden en ondertussen geleerd werd het bietencystenaaltje morfologisch van naverwante soorten te onderscheiden (8, 17), kon achteraf worden geverifiëerd, dat in alle positieve gevallen inderdaad bietencystenaaltje was geconstateerd.

Aansluitend bij de monocyste-proeven werd nog een aantal plantensoorten getoetst in potten met natuurlijke, besmette grond.
Door alle gevonden cysten stuk voor stuk te determineren werd ook hier de zekerheid verkregen dat het steeds bietencystenaaltje betrof.

De gebruikte bietencystenaaltjes-populaties zijn alle afkomstig van bietenmoede gewassen of percelen in Nederland, zij het niet voor alle jaren van hetzelfde perceel. De benodigde plantenzaden zijn grotendeels verschaft door de Hortus Botanicus Academicus te Leiden en het Arboretum van de Landbouwhogeschool te Wageningen.

Verkregen resultaten

In 1950 werden 22 plantensoorten in 5-voud volgens de monocysteculture getoetst; alle gewonnen cysten werden gedetermineerd.
Aangetaste soorten, met tussen haakjes het aantal malen dat op een plant volgroeide cysten werden gevonden en tevens het gemiddeld aantal gevonden cysten (c) per plant: *Beta vulgaris* L. (5x, $4^{3}/_{5}$ c), *Chenopodium capitatum* Aschrs. (3x, $8^{1}/_{3}$ c), *Ch. bonus-henricus* L. (3x, $1^{2}/_{3}$ c), *Ch. vulvaria* L. (3x, $8^{1}/_{3}$ c), *Ch. murale* L. (3x, $3^{1}/_{3}$ c), *Polygonum convolvulus* L. (3x, 1 c), *Spinacia oleracea* L. (1x, 1c), *Stellaria media* Vill. (1x, 1 c).

Geen aantasting werd geconstateerd bij o.a. *Chenopodium album* L., *Ch. ambrosioides* L., *Ch. botrys* L., *Ch. foliosum* Aschrs., *Ch. quinoa* Willd., *Spergula arvensis* L., *Trifolium pratense* L. en *T. repens*. L.

In 1951 werden een groot aantal plantensoorten op dezelfde wijze als in 1950 ingezet en beoordeeld. Door tijdelijk ongunstige klimatologische omstandigheden in de kas vielen vele planten uit of groeiden ze slecht. De aantastingen waren daardoor gering en de negatieve uitslagen van weinig betekenis.

Aangetast met volgroeide cysten: *Amaranthus caudatus* L. (1x, 1 c), *Arabis arenosa* Scop. (1x, 1 c), *A. turrita* L. (1x, 1c), *Barbarea praecox* R. Br. (2x, $1^{1}/_{2}$ c), *Beta vulgaris* L. (1x, ? c), *Brassica cernua* Thbg. (1x 1c), *B. nigra* Koch (2x, 1c), *Cardamine impatiens* L. (3x, 1 c), *Cheiranthus alpinus* L. (3x, $1^{2}/_{3}$ c), *Ch. cheiri* L. (2x, 1 c), *Chenopodium rubrum* L. (1x, 1 c), *Dianthus plumarius* L. (1x, 1 c), *Iberis umbellata* L. (2x, $2^{1}/_{2}$ c), *Isatis tinctoria* L. (1x, 1 c), *Malcolmia maritima* R. Br. (1x, 1 c), *Rapistrum perenne* All. (2x, $1^{1}/_{2}$ c), *Rumex patientia* L. (2x, 1 c), *Sisymbrium officinale* Scop. (1x, 3 c), *S. sophia* L. (2x, 1 c), *Vigna sinensis* Endl. (3x, $1^{1}/_{3}$ c).

Verscheidene soorten vertoonden onvolgroeide ♀♀ aan de wortels zonder dat rijpe cysten werden gevonden, o.a. verschillende *Amaranthus*- en *Dianthus*soorten, *Chenopodium album* L., *Saponaria officinalis* L., en *Stellaria media* Vill.

Geen cysten of onvolgroeide ♀♀ werden gevonden o.a. bij *Pisum sativum* L., *Solanum lycopersicum* L., *S. nigrum* L., *Spergula arvensis* L.

In 1952 werd op dezelfde wijze als in 1950 en 1951 een aantal plantensoorten onderzocht.

Aangetast met volgroeide cysten: *Arabis turrita* L. (2x, 1 c), *Aubrietia columnea* Guss. (1x, enkele c), *Barbarea praecox* R. Br. (4x, $2^{1}/_{2}$ c), *B. vulgaris* L. (1x, 13 c), *Beta vulgaris* L. (2x, $2^{1}/_{2}$ c), *Brassica cernua* Thbg. (2x, 4 c), *B. nigra* Koch (1x, 19 c) *B. oleracea* L. (3x, $21^{1}/_{3}$ c), *Cheiranthus alpinus* L. (1x, 1 c), *Dianthus barbatus* L. (2x, 1 c), *Malcolmia maritima* R. Br. (1x, 1 c), *Rapistrum perenne* All. (2x, 19 c), *Sesbania exaltata* (Raf.) Rydb. (1x, 3 c), *Stellaria media* Vill. (1x, 1 c), *Sisymbrium officinale* Scop. (1x, 1 c).

Onvolgroeide ♀♀ werden geconstateerd o.a. bij *Amaranthus blitum* L. (Kth.), *A. caudatus* L., *Arabis arenosa* Scop., *Cheiranthus cheiri* L., *Isatis tinctoria* L., *Rumex patientia* L., R. *obtusifolius* L., *Sisymbrium sophia* L.

Geen cysten of onvolgroeide ♀♀ werden geconstateerd bij o.a. *Amaranthus retroflexus* L., *Galeopsis tetrahit* L., *Glycine soja* S. et Z., *Lupinus albus* L., *Papaver somniferum* L., *Pisum sativum* L., *Solanum lycopersicum* L., *S. nigrum* L.

In 1954 werden 14 plantensoorten, van elk 3 planten, geteeld in met bietencystenaaltjes besmette grond van twee verschillende Nederlandse herkomsten. Duidelijk aangetast, met verscheidene volgroeide cysten, waren *Beta vulgaris* L., *Rumex acetosella* L., *Dianthus barbatus* L., en *Stellaria media* Vill.

Op *Portulaca oleracea* L. werd één volgroeide cyste gevonden.

Op *Amaranthus retroflexus* L. werden bij 3 planten van de ene en bij 2 planten van de andere serie onvolgroeide ♀♀ gevonden.

Geen aantasting werd gevonden bij *Galeopsis tetrahit* L., *Pisum sativum* L., *Trifolium pratense* L., *Cichorium intybus* L., *Plantago major* L., *Solanum lycopersicum* L., *Solanum nigrum* L., *Phaseolus vulgaris* L.

Discussie en conclusies

De positieve resultaten van de verschillende proeven zijn samengevat in tabel 1. Op de hierin genoemde plantensoorten heeft het bietencystenaaltje onder de proefomstandigheden dus met zekerheid een of meer volgroeide cysten kunnen vormen. Deze waardplantenlijst is verre van volledig. Toch blijkt hieruit, dat in Nederland het bietencystenaaltje potentiëel in staat is om zijn levenscyclus te voltooien op planten uit zeer verschillende botanische families, namelijk in elk geval de *Chenopodiaceae, Cruciferae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Amaranthaceae, Portulacaceae* en *Leguminosae.*

De recente Amerikaanse en Engelse aanwijzingen betreffende het polyphage karakter van het bietencystenaaltje zijn hiermee in principe bevestigd.

Tabel 1. Plantensoorten, waarop het bietencystenaaltje, *Heterodera schachtii,* volgroeide nieuwe cysten vormde.
Plant species on which the beet eelworm, *Heterodera schachtii,* formed mature new cysts.

Chenopodiaceae	Polygonaceae
Beta vulgaris L.	*Polygonum convolvulus* L.
Chenopodium capitatum Aschrs.	*Rheum rhaponticum* L.
Chenopodium bonus henricus L.	*Rumex acetosella* L.
Chenopodium vulvaria L.	*Rumex hydrolapathum* Huds.
Chenopodium murale L.	*Rumex patientia* L.
Chenopodium rubrum L.	Caryophyllaceae
Spinacia oleracea L.	*Dianthus barbatus* L.
Cruciferea	*Dianthus plumarius* L.
Arabis arenosa Scop.	*Stellaria media* Vill.
Arabis turrita L.	Amaranthaceae
Aubrietia columnea Guss.	*Amaranthus candatus* L.
Barbarea praecox R. Br.	Portulacaceae
Barbarea vulgaris R. Br.	*Portulaca oleracea* L.
Brassica cernua Thbg.	Leguminosae
Brassica nigra Koch.	*Sesbania exaltata* (Ref.) Rydb.
Brassica oleracea L.	*Vigna sinensis* Endl.
Cardamine impatiens L.	
Cheiranthus alpinus L.	
Cheiranthus cheiri L.	
Iberis umbellata L.	
Isatis tinctoria L.	
Malcolmia maritima R. Br.	
Rapistrum perenne All.	
Sisymbrium officinale Scop.	
Sisymbrium sophia L.	

Ondanks deze overeenstemming in het algemeen bestaan er tussen de in de U.S.A. (18, 20), in Engeland (10, 23) en de thans in Nederland bepaalde waardplantenreeksen nog enige verschillen, welke nog niet met zekerheid verklaard kunnen worden.

Mogelijk zijn zij het gevolg van ongemerkt aangewezige verschillen in de aaltjespopulaties en/of in de toetsplanten.

Zo werd *Solanum nigrum* in de U.S.A. duidelijk aangetast bevonden, terwijl hij in Engeland en Nederland bij herhaalde toetsing tot nu toe geen enkele cyste vertoonde. *Galeopsis tetrahit* werd in Engeland in lichte mate, doch bij het eigen onderzoek niet door het bietencystenaaltje aangetast bevonden. Met *Dianthus barbatus* en *Polygonum convolvulus* is het juist omgekeerd.

Leguminosae worden in de U.S.A. blijkbaar vrij algemeen aangetast. In Engeland werden op dezelfde soorten ondanks herhaald onderzoek geen cysten gevonden. Bij het eigen onderzoek werden wél bietencystenaaltjes geconstateerd op de Amerikaanse Leguminosen *Sesbania exaltata* en *Vigna sinensis*, doch niet op *Pisum sativum, Lupinus albus, Phaseolus vulgaris* e.a. Het is gewenst om in elk geval lupine en stamboon nog eens nader te onderzoeken daar zij ook in Europa bij oudere onderzoekingen vrij pertinent als waardplanten zijn gemeld.

Het is thans dus wel zeker, dat het bietencystenaaltje zeer veel plantensoorten kan aantasten. Zijn waardplantenreeks overlapt zowel volgens Engelse (10, 23) als volgens eigen waarnemingen, gedeeltelijk de reeks van de naverwante *Heterodera*-soorten op *Trifolium sp., Galeopsis sp.* en *Spergula arvensis*. Deze waarneming behoeft echter geen twijfel te wekken aan de zelfstandigheid van deze soorten ten opzichte van het bietencystenaaltje.
Trifolium sp., Galeopsis sp. en *Spergula arvensis* worden door de bijbehorende *Heterodera*-soorten zwaar aangetast, terwijl het bietencystenaaltje er geen of nauwelijks cysten op vormde. Deze soorten verschillen bovendien morfologisch met het bietencystenaaltje. Aansluitend bij een vroegere mededeling (17) kan gezegd worden dat deze verschillen thans ook aan de hand van een aantal Engelse en Amerikaanse *Heterodera*-populaties zijn geconstateerd en dat de diagnostische kenmerken van het bietencystenaaltje consistent bleken te zijn bij waardplanten uit alle in tabel 1 genoemde families.

De in tabel 1 genoemde waardplantenreeks heeft meer een wetenschappelijke dan een praktische betekenis. Een plant is namelijk waardplant genoemd, zodra één of meer volgroeide nieuwe cysten werden geconstateerd. Bij de monocyste-proeven betekende één enkele gevulde cyste reeds ongeveer de vervanging van het inoculum.
Het aantal gevonden cysten was echter te klein. om de relatieve resistentie van verschillende waardplanten betrouwbaar te vergelijken. Wel onderstreepten de cijfers het bestaan van deze verschillen in resistentie, zelfs binnen een plantengeslacht. Zo waren *Chenopodium rubrum* en *Ch. murale*, ook in het veld, steeds zwaar aangetast; bij *Ch.album* werd in het veld geen aantasting gevonden en werden bij de proeven hoogstens enkele onvolgroeide ♀♀ gezien; bij verscheidene andere *Chenopodium*-soorten kon in het geheel geen aantasting worden geconstateerd.
Er zijn echter meer gegevens over de aaltjesvermeerdering door verschillende waardplanten nodig, voordat hun praktische betekenis voor de landbouw kan worden beoordeeld, hetgeen o.a. door Jones (10) en Winslow (23) ook reeds naar voren is gebracht.[1])

Doordat bij de monocyste-proeven per buis zowel het aantal toegediende larven als het aantal gevormde cysten bekend is, kunnen nog enige bijkomstige conclusies worden getrokken, welke voor het verdere onderzoek van belang kunnen zijn.

---

1) Intussen zijn hierover nadere gegevens verkregen door Jones in Engeland (Lezing „International Symposium on Plant Nematodes and the Diseases they cause" te Wageningen op 30 Juni 1955) en door Den Ouden in Nederland (Meded. Inst. Rationele Suikerproductie 24 : 123-136, 1955).

in verscheidene buizen is een groot aantal nieuwe cysten gevormd ondanks het feit, dat telkens de inhoud van één cyste als inoculum is gebruikt en dat dus inteelt is bedreven; de nieuwgevormde cysten waren als regel goed gevuld. In twee buizen was het aantal gevormde cysten meer dan de helft van het aantal toegediende larven, hetgeen dus hoger is dan bij één generatie kan worden verwacht, indien een 1 : 1 geslachtsverhouding wordt aangenomen. De 10 buizen met de hoogste reproductie-percentages (aantal gevormde cysten in % van aantal geïnoculeerde larven) betroffen: *Brassica oleraceae* 1952 (74%), *Rapistrum perenne* 1952 (54%), *R. perenne* 1952 (28%), *Barbarae vulgaris* 1952 (27%), *Chenopodium capitatum* 1950 (21%), *Brassica oleracea* 1952 (19%), *Beta vulgaris* 1950 (17%), *B. vulgaris* 1950 (16%), *Chenopodium capitatum* 1950 (16%) en *Brassica nigrum* 1952 (15%).

Ondanks deze hoge percentages bij een aantal individuele buizen bleek de monocyste-cultuur in het algemeen variërende uitkomsten te geven. Wanneer men niet zeker behoeft te zijn ten aanzien van de herkomst van elke gevonden cyste, zoals bijvoorbeeld bij het verzamelen van quantitatieve gegevens over de aaltjesvermeerdering bij verschillende planten, zijn proeven onder meer natuurlijke omstandigheden, d.w.z. in het veld of in potten met besmette grond, te verkiezen boven monocyste-proeven.
Het gevaar voor gemengde aaltjesaantasting kan daarbij thans grotendeels worden ondervangen door een voorafgaand morfologisch onderzoek van de cystenpopulatie in de proefgrond.

SUMMARY

After the eelworm genus *Heterodera* was split up into several species, the host plant range of the beet eelworm *H. schachtii* sensu stricto was considered to include mainly *Chenopodiaceae* and *Cruciferae*.

Recent work by Jones (10) and Winslow (23) in Engeland, and Raski (18) in the U.S.A. has added many new host plants of different botanical families.

In 1950-54, our trials with Dutch *H. schachtii* populations confirmed the polyphagous habits of the eelworm. It produced full-grown cysts on plants of at least 7 botanical families, viz: *Chenopodiaceae, Cruciferae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Amaranthaceae, Portulacaceae* and *Leguminosae* (C. f. table 1). As a result of the monocyst technique (16) and of the verification of the morphological characters of all newly formed cysts, interference by other *Heterodera* species was excluded in these trials.

There are still some minor differences between the host plant lists of Jones, Winslow, Raski and ourselves.
They may indicate differences in the eelworm populations and/or in the test plants used.

Solanum nigrum is recorded as a good host in the U.S.A., but was not found infested in any instance in Engeland or the Netherlands. In Engeland a few cysts were found on *Galeopsis tetrahit*, but not on *Polygonum convolvulus;* in the Netherlands it was just the reverse.

Leguminosae seem tot be generally attacked in U.S.A. but not in Engeland. In the Netherlands cysts were found on *Sesbania exaltata* and *Vigna sinensis* only.

The host-plant list of *H. schachtii* sensu stricto overlaps those of the closely related species on *Trifolium spp.*, *Galeopsis spp.* and *Spergula arvensis*. These plants, however, may be heavily infested by the corresponding *Heterodera* species, whereas *H. schachtii* is unable to produce cysts on these plants, or does so only with difficulty. Besides this. these species show morphological differencens from *H. schachtii*. The morphological differences are also observed in English and American populations. The diagnostic characters of the beet eelworm did not show deviations when grown on host plants from the different families mentioned in table 1. Thus, there does not seem to be any reason to doubt that the species are distinct from *H. schachtii*.

The host-plant list in table 1 has a fundamental rather than a practical bearing. since the relative efficiency of the plants tested was not definitely determined. There are however substantial differences, even within the same genus, e.g. *Chenopodium*. *Chenopodium rubrum*, *Ch. murale* and others proved to be good host plants. *Ch. album* produced merely some unripe ♀♀ and other species did not show any infestation. The significance of the relative efficiency of the host plants has been stressed before (10, 23, c.f. also the note on p. 190).

In two test tubes the percentage increase, i.e. the number of new cysts as a percentage of the number of larvae introduced, was more than 50%, wich is a remarkable fact. Ten individual tubes with the highest percentage increases were: *Brassica oleracea* 1952 (74%), *Rapistrum perenne* 1952 (54%), *R. perenne* 1952 (28%), *Barbarea vulgaris* 1952 (27%), *Chenopodium capitatum* 1950 (21%), *Brassica oleracea* 1952 (19%),*Beta vulgaris* 1950 (17%), *B. vulgaris* 1950 (16%), *Chenopodium capitatum* 1950 (16%) and *Brassica nigrum* 1952 (15%).

Inbreeding, which is inherent in the monocyst technique, evidently did not hamper the formation of new cysts. In spite of its usefulness in determining the true host range of the beet eelworm this technique does not seem to be consistent enough for quantitative studies on the relative efficiency of different plants. Pots containing naturally infested soil and field trials may prove more useful, provided the cysts population is checked by morphological examination.

LITERATUUR

1. Franklin, M. T. 1951, The cyst-forming species of Heterodera. Commonwealth Agric. Bureaux : p 23 - 25.
2. Greis, H. 1941, Z. Wirtschaftsgruppe Zuckerindustrie 91 : 4 - 19.
3. Hartsuyker, K. 1947, Congr. Inst. int. Rech. betteravières 10, Brussel, Febr. 2 - 5, 1947. Getypte lezing, 8 pp.
4. Hellinga, J. J. A. 1941, Meded. Inst. Suikerbietenteelt, Bergen op Zoom 11 : 19-28.
5. —— 1941, Meded. Inst. Suikerbietenteelt, Bergen op Zoom 11 : 65-69.
6. —— 1942, Meded. Inst. Suikerbietenteelt, Bergen op Zoom 12 : 183-186.
7. —— 1946, Meded. Inst. Rationeele Suikerproductie, Bergen op Zoom 15 : 69-85.
8. Hijner, J. A.; Oostenbrink, M. & den Ouden, H. 1953, T. Pl.-ziekten 59 : 245-251.
9. Hollrung, M. 1891, Jahresber. Versuchsstat. Nematodenvertilgung, Halle, 26 pp.
10. Jones, F. G. W. 1950, Ann. appl. Biol. 37 : 407-440.
11. Kalisvaart, C. 1927, Proefveldencomm. Suikerindustr., Versl. 1925 en 1926 : 1-38.
12. —— 1929, Proefveldencomm. Suikerindustrie., Versl. 1928 : 22-43.
13. Kühn, J. 1881, Ber. physiol. Lab. und Versuchsanstalt landwirtschaftl. Inst. Univ. Halle No. 3 : 1-153.
14. Marcinowski, K. 1909, Arb. biol. Anstalt Land- und Forstwirtsch. 7 : 1-192.
15. Oostenbrink, M. 1950, Versl. en Meded. Pl.-ziektenk. Dienst No. 115 : 15.
16. —— 1952, T. Pl.-zieken 58 : 84-87.
17. —— & den Ouden, H. 1954, T. Pl.zieken 60 : 146-151.
18. Raski, D. J. 1952, Plant Disease Rep. 36 : 5-7.
19. Shaw, H. B. 1915, Sugar, Chicago 17 : 55 pp.
20. Thorne, G. 1952, U.S.D.A. Farmer's Bull. No. 2054 : 18 pp.
21. Triffitt, M. J. 1929, J. Helminthology 7 : 119-140.
22. Vanha, J. & Stocklasa, J. 1896, Die Rübennematoden, Paul Parey, Berlin : 96 pp.
23. Winslow, R. D. 1954, Ann. appl. Biol. 41 : 591-605.

49

Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127
(Jaarboek 1954/1955): 228-230

OUDE EN NIEUWE MELDINGEN VAN AANTASTING DOOR WORTELKNOBBELAALTJES, *Meloidogyne spp.* [1] [2]

OLD AND NEW RECORDS OF ATTACK BY ROOT KNOT NEMATODES, *Meloidogyne spp.*

door/by

P. P. Koks en M. Oostenbrink

In de loop der jaren zijn in Nederland verscheidene gevallen van aantasting doo „het wortelknobbelaaltje" geconstateerd, welke vooral zijn vermeld in de jaarverslage van Ritzema Bos en Van Poeteren en latere publicaties van de Plantenziektenkundig Dienst. Zij worden hierna zo volledig mogelijk samengevat.

Het was omstreeks 1900 reeds bekend, dat het wortelknobbelaaltje zeer veel waard planten had en o.a. „in bijkans geheel Europa" voorkwam (10). In dit jaar werd d aantasting geconstateerd bij *Dracaena sp.* uit Rotterdam en bij verscheidene uit he buitenland toegezonden plantensoorten. Opgemerkt werd, dat het aaltje ook in vel andere potplanten onzer kassen voorkomt, o.i. in *Musa, Strelitzia, Coffea arabica* L *Coleus* (11).

In 1901 veroorzaakte het aaltje knobbels aan de wortels van peen (*Daucus carota* L te Blaricum; ook bij bilzenkruid (*Hyoscyamus niger* L.) te Koewacht-St. Andries wer een aantasting gevonden (12).

In 1902 werd het aaltje geconstateerd in de wortels van aardappelen (*Solanum tube rosum* L.) te Zuidbroek. Hij veroorzaakte geen merkbare schade, aangezien het gewa welig groeide en een goede opbrengst leverde (13).

In 1907 werd een aantasting geconstateerd bij peen uit Ottersum en bij peen, koolraa (*Brassica napus napobrassica* Peterm.), en sjalotten (*Allium ascalonicum* L.) uit Epse b Deventer (14).

Het aaltje werd in 1910 geconstateerd aan de wortels van meloenen (*Cucumis melo* L in een bak te Lage Vuursche (15).

In 1914 werden te Oosterbeek rozen (*Rosa spp.*) voor het eerst aangetast bevonde Vooral aan de fijne wortels bevonden zich tal van kleine galletjes met een middellijn va slechts enkele millimeters, waarin aaltjes voorkwamen in verschillende stadia va ontwikkeling. In hetzelfde jaar werden eveneens aantastingen geconstateerd bij ridde spoor (*Delphinium sp.*) te Leiden en komkommer (*Cucumis sativus* L.) te Oosterbee (16).

In het Westland, te Monster en te 's-Gravenzande, trad in 1915 in sommige kasse zeer ernstige schade door het wortelknobbelaaltje op bij tomaten (*Solanum lycope sicum* L.) (17).

---

[1]) Ten dele ontleend aan een algemeen literatuuronderzoek over wortelknobbelaaltjes, d door de eerste schrijver in het kader van zijn phytopathologische opleiding aan Landbouwhogeschool werd verricht (getypte scriptie).

[2]) Bij het vaststellen van de plantennamen is gebruik gemaakt van Boom's Flora d cultuurgewassen van Nederland (Deel I, 3e druk; Deel II, 1e druk), Heukels & Wac ter's geïllustreerde schoolflora van Nederland (13e druk), verder van Bailey's T standard cyclopedia of horticulture (1914-1917) en van speciale flora's.

In een mededeling over de waardplantenreeks van het aaltje in 1922 werden nog talrijke tot nu toe niet genoemde vatbare planten vermeld. Vermoedelijk werden deze in Nederland aangetast bevonden, daar zij ook bij de voorlichting aan de praktijk, bijvoorbeeld in Vlugschrift No 21 en Mededeling No 26 van de Plantenziektenkundige Dienst, worden genoemd. Zekerheid hierover bestaat echter niet en daarom worden zij niet nader aangegeven (18).

In 1930 werd in het vrije veld een aantasting van aardappelen geconstateerd te Bakkum. Op de knollen kwamen bobbels voor van verschillende afmetingen, welke bij onderzoek aaltjes bleken te bevatten (6).

Aan de wortels van schorseneren (*Schorzonera hispanica* L.) werden in 1934 voor het eerst talrijke door het wortelknobbelaaltje veroorzaakte knobbels waargenomen (7).

Hoewel reeds eerder opzwellingen aan de wortels van knolbegonia (*Begonia tuberosa* L.) waren waargenomen, werd in 1940 voor het eerst een aantasting door het aaltje aan de knollen geconstateerd (8).

Bonenplanten (*Phaseolus vulgaris* L.) te Hoorn, welke in 1941 werden verbouwd na aangetaste tomaten in het vorige jaar, vertoonden behalve knobbeltjes aan de fijnere wortels, ook vrij dikke knobbels op de stengel onder, en zelfs boven de grond. In deze knobbels werden vele vrouwelijke aaltjes aangetroffen (9).

Evenals reeds in voorafgaande jaren was waargenomen veroorzaakte het wortelknobbelaaltje in 1950 schade aan aardappelen in het vrije veld. Op sommige percelen in de omgeving van Dieren werd de opbrengst zelfs tot een derde teruggebracht (1). Aantastingen in het vrije veld werden eveneens geconstateerd bij bieten (*Beta vulgaris* L.), erwten (*Pisum sativum* L.), klavers (*Trifolium pratense* L. zowel als *Trifolium repens* L., volgens latere precisering), serradella (*Ornithopus sativus* Brot.), wikken (*Vicia sativa* L.), veldbonen (*Vicia faba* L.), stambonen (*Phaseolus spp.*), sla (*Lactuca sativa* L.) en een aantal wilde planten (4).
Ook het geneeskrachtige kruid Artemisia (*Artemisia maritima* L. var. *typica* Buch., var. *gallica* Wild. en var. *salina* Koch) bleek soms zo ernstig aangetast, dat de teelt door deze „Artemisia-moeheid" werd bedreigd (5).

Op grond van waarnemingen in 1953 werd geconcludeerd, dat kruidachtige sierteeltgewassen vaak door wortelknobbelaaltjes worden aangetast, evenals peen, sla en witlof (*Cichorium intybus* L.) in het vrije veld en komkommer en tomaat onder glas (2).

In de ziektebestrijdingstabellen van de Tuinbouwgids 1954 staat het wortelknobbelaaltje ook bij kas-anjer (*Dianthus caryophyllus* L.) en primula (*Primula sp.*) vermeld; aangenomen mag worden dat ook deze gewassen in ons land aangetast zijn bevonden (3).

Aan de inzendingen-administratie en de collectie van geconserveerde zieke planten van de Plantenziektenkundige Dienst konden verder nog 40 andere aantastingen in ons land worden ontleend, welke nog niet zijn genoemd. De betreffende planten worden hierna genoemd met vermelding van het jaar waarin de aantasting vermoedelijk voor het eerst werd geconstateerd.

1950: maggiplant (*Levisticum officinale* Koch), selderie (*Apium graveolens* L.), cichorei (*Cichorium intybus* L.) en pyrethrum (*Pyrethrum hybr.*).

1951: tabak (*Nicotiana tabacum* L.) en *Hacquetia sp.*

1952: maagdepalm (*Vinca minor* L.), pioen (*Paeonia sp.*), driekleurig viooltje (*Viola tricolor* L.), dahlia (*Dahlia variabilis* Desf.) en de onkruiden *Gallinsoga parviflora* Cav., *Senecio sp.*, *Capsella bursa-pastoris* Mnch. en *Solanum nigrum* L.

1953: valeriaan (*Valeriana officinalis* L.), pruim en perzik, (*Prunus spp.*) en de sierplanten *Cimicifuga racemosa* (L) Nutt., *Zinnea elegans* Jacq., *Veronica sp.*, *Anemone pulsatilla* L., *Buphthalmum salicifolium* L., *Scabiosa caucasica* Bieb. en *Incarvillea sp.*

1954: lucerne (*Medicago sativa* L.), pastinaak (*Pastinaca sativa* L.), *Rosa multiflora* Thbg, *Cereus peruvianus* Haw. var. *monstrosus*, *Espostoa lanata* Britton et Rose, *Lathyrus sp.*, *Clematis sp.*, *Achimenes sp.*, *Nertera sp.*, *Viburnum sp.* en knollen van een *Sinningia sp.*

Ook vlas (*Linum usitatissimum* L.), strandbiet (*Beta maritima* L.), en chrysant (*Chrysanthemum indicum* Hort.) werden tussen 1950 en 1954 aangetast bevonden, zonder dat nauwkeurig kan worden aangegeven wanneer. Ditzelfde geldt voor slangenwortel (*Zantedeschia aethiopica* Spreng.) en edelweiss (*Leontopodium alpinum* Cass.). De laatste beide gevallen betroffen echter waarschijnlijk uit het buitenland geïmporteerd materiaal.

De genoemde gevallen van aantasting zijn als regel onafhankelijk van elkaar op verschillende plaatsen in het land geconstateerd. Zij betreffen meestal gewassen, welke schade vertoonden. Aangenomen moet worden, dat bij stelselmatig onderzoek veel meer plantensoorten vatbaar zullen blijken, gezien het in het buitenland geconstateerde polyphage karakter van de verschillende wortelknobbelaaltjes-soorten.

SUMMARY

Earlier records of infestation by root knot nematodes (*Meloidogyne spp.*) in the Netherlands are summarized. 40 additional plant species were found infested at different localities in this country in 1950-'54 and are also listed. Most records concerned crops which were visibly damaged.

LITERATUUR

1. Anonymus, Verslag over 1950. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst 118 (1951) : 5.
2. ——, Verslag over 1953, Ibid. 124 (1954) : 93,96.
3. ——, Ziektebestrijdingstabellen Tuinbouwgids 1954.
4. Oostenbrink M. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst 115 (1950) : 10.
5. ——, Ibid. 120 (1953) : 170.
6. Poeteren, N. van, Verslag over 1930. Ibid 64 (1931) : 14.
7. ——, Verslag over 1934. Ibid. 80 (1935) : 20.
8. ——, Verslag over 1940. Ibid. 98 (1941) : 41.
9. ——, Verslag over 1941. Ibid. 100 (1942) : 29.
10. Ritzema Bos, J., T. Pl.-ziekten 6 (1900) : 60.
11. ——, Verslag over 1900. Landbouwk. T. 9 (1901) : 113.
12. ——, Verslag over 1901. Ibid. 10 (1902) : 212.
13. ——, Verslag over1902. Ibid. 11 (1903) : 83.
14. ——, Verslag over 1907. Meded. Rijks Hoog. Land-, Tuin-, en Boschbouwschool 1 (1908) : 114.
15. ——, Verslag over 1910. Ibid. 5 (1912) : 191.
16. ——, Verslag over 1914. Ibid. 11 (1917) : 214.
17. ——, Verslag over 1915. Meded. Landbouwhogeschool 16 (1919) : 133.
18. ——, T. Pl.-ziekten 28 (1922) : 81.

50

Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127 (Jaarboek 1954/1955): 231-242

NEMATOLOGISCHE WAARNEMINGEN, I - IV
NEMATOLOGY OBSERVATIONS, I - IV

door/by
M. Oostenbrink

I. VERSCHILLENDE *Meloidogyne*-SOORTEN IN NEDERLAND
I. DIFFERENT *Meloidogyne* SPECIES IN THE NETHERLANDS

In een recente literatuurstudie over wortelknobbelaaltjes, *Meloidogyne spp.*, werden een 70 gewassen en onkruiden genoemd, die in de loop der jaren in Nederland door deze aaltjes aangetast zijn bevonden (4). Voor geen van deze gevallen is bepaald, welk soort *Meloidogyne* het betrof.

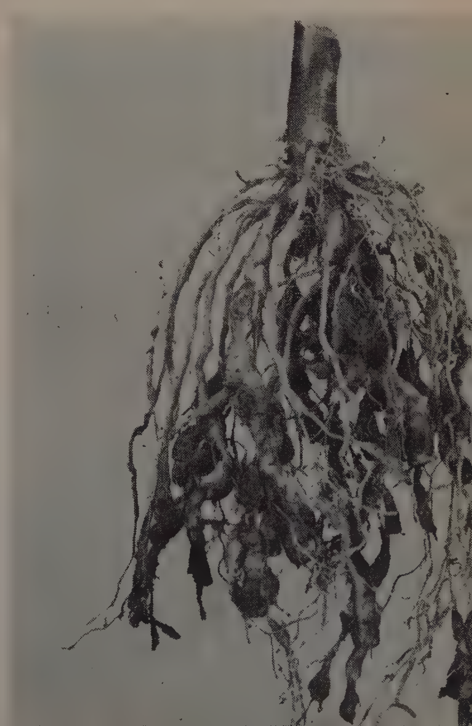
Determinatie van wortelknobbelaaltjes is gebaseerd op geringe morfologische verschillen. Tot 1949 rekende men alle wortelknobbelaaltjes tot één soort, *Heterodera marioni* (Cornu, 1879) Goodey, 1932. In 1949 maakte Chitwood in de U.S.A. er het geslacht *Meloidogyne* van; hij beschreef 5 soorten en 1 ondersoort (2). In 1952 beschreven Chitwood c.s. nog een ondersoort (3). Loos beschreef in 1953 een nieuwe soort van Ceylon (5).

Thans hebben we dus:

Meloidogyne exigua Goeldi, 1887
Meloidogyne javanica (Treub, 1885) Chitwood, 1949
Meloidogyne arenaria (Neal, 1889) Chitwood, 1949
Meloidogyne incognita (Kofoid et White, 1919) Chitwood, 1949
Meloidogyne incognita acrita Chitwood, 1949
Meloidogyne hapla Chitwood, 1949
Meloidogyne arenaria thamesi Chitwood, 1952
Meloidogyne brevicauda Loos, 1953

Bij onderzoek van wortelmonsters van verschillende herkomst, waarbij ook geconserveerd materiaal van zeer oude meldingen, bleek dat in Nederland in elk geval 5 *Meloidogyne*-soorten een rol spelen.

Bij de determinatie werd, behalve van de beschikbare literatuur (2, 3, 5, 8, 9), dankbaar gebruik gemaakt van gedetermineerd materiaal, dat door verschillende Amerikaanse collega's onafhankelijk van elkaar was verschaft. Het



Afb. Ia. Grote, langwerpige wortelgallen van Meloidogyne incognita bij tomaat; (1/2 × ware grootte). Materiaal geconserveerd en gefotografeerd vóór 1940; aaltjesdeterminatie in 1955.

fig. Ia. Large, oblong root galls by Meloidogyne incognita in tomato; (1/2 × natural size). The material was preserved and photographed before 1940; the eelworms were identified in 1955.



Afb. Ib. *Grote, bloemkoolachtige wortelgallen van Meloidogyne javanica bij komkommer; (1/2 × ware grootte).*
Materiaal geconserveerd en gefotografeerd vóór 1935; aaltjesdeterminatie in 1955.
fig. Ib. *Large, cauliflower-like root galls by Meloidogyne javanica in cucumber; (1/2 × natural size).*
The material was preserved and photographed before 1935; the eelworms were identified in 1955.

lijdt ons inziens geen twijfel, dat de *Meloidogyne*-soorten in het algemeen goed kunnen worden gedetermineerd op grond van de in de literatuur aangegeven kenmerken, vooral het perineaal patroon van de ♀♀ en daarnaast de bouw van de kop en de stekel van de ♂♂.

De tot nu toe in Nederland geconstateerde soorten zijn goed van elkaar te onderscheiden. Zij zijn morfologisch en ook wat betreft de galvorming en de tot nu toe bekende gegevens over waardplanten en andere eigenschappen, met vrij grote zekerheid te indentificeren als *incognita, arenaria, javanica, hapla* en een nog onbeschreven soort.

M. incognita werd in het westen van het land geconstateerd bij tomaten onder glas en is daar vrijwel zeker de belangrijkste soort. Hij vormt op tomaten grote, vaak enigszins langwerpige, knobbelige gallen (afb. Ia).

M. arenaria werd o.a. geconstateerd bij tomaten onder glas in Friesland. Hij vormde eveneens grote gallen, die in dit geval anders van vorm en ruwer van oppervlakte waren dan de voorgenoemde *incognita*-gallen.

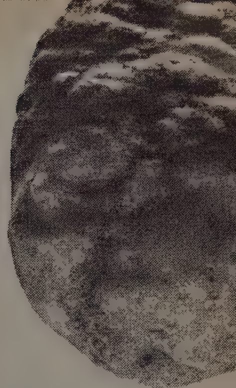
M. javanica werd o.a. gevonden in vrij grote, in elkaar overlopende bloemkoolachtige gallen op de wortels van onder glas geteelde komkommers (afb. Ib).

M. hapla werd algemeen gevonden in de wortels van in het vrije veld aangetaste groenten en andere gewassen en komt soms ook voor bij de teelt onder glas. Hij vormt in de regel kleine galletjes, waarin vele zijworteltjes bijeenkomen (afb. Ic).

Een *Meloidogyne*-soort, welke met geen der bekende soorten overeenkomt, werd geconstateerd in matig grote gallen op de wortels van *Euphorbia fulgens* Karw. in een kas.



Afb. Ic. *Kleine galletjes met vele zijworteltjes, veroorzaakt door Meloidogyne hapla op voor M. incognita resistent bevonden Lycopersicum peruvianum planten; (2 1/2× ware grootte).*
fig. Ic. *Small galls with many lateral roots caused by Meloidogyne hapla on plants of Lycopersicum peruvianum which were found resistant to M. incognita; (2 1/2× natural size).*



Afb. Id. *Puistige aardappelknol met Meloidogyne arenaria uit Bakkum. Materiaal geconserveerd en gefotografeerd in 1930; aaltjesdeterminatie in 1955; (ware grootte).*
fig. Id. *Knotty potato tuber with Meloidogyne arenaria from Bakkum. The material was preserved and photographed in 1930; the eelworms were indentified in 1955; (natural size).*

In de door wortelknobbelaaltjes aangetaste, puistige aardappelknollen, welke volgens het Jaarverslag 1930 van de Plantenziektenkundige Dienst, te Bakkum in het vrije veld zijn gegroeid (7) en welke in formaline[1]) tot op heden zijn bewaard gebleven, werd thans de soort *M. arenaria* gevonden (afb. Id). Deze typische aantasting van de knollen is na 1930 in Nederland nog niet weer gemeld. De verklaring is vermoedelijk, dat *M. arenaria* warmteminnend is en in Nederland buiten de kassen geen grote rol speelt; mogelijk zijn in het onderhavige geval de aardappelen verbouwd in kasgrond, die naar buiten is gereden, of waarvan het glas is verwijderd. Aardappelknollen met dezelfde symptomen werden in 1955 uit Cyprus ontvangen en ook hierin werd *M. arenaria* geconstateerd.

In het vrije veld blijkt vrij algemeen *M. hapla* op te treden. Ook de vroeger vrij uitvoerig beschreven aantastingen van *Artemisia maritima,* aardappel en biet (6) blijken volgens heronderzoek aan geconserveerd materiaal, veroorzaakt te zijn geweest door *M. hapla.*

Het met succes toepassen van *Lycopersicum peruvianum* en zijn kruisingsproducten als onderstam voor tomaat ter bestrijding van schade door wortelknobbelaaltjes, blijkt betrekking te hebben op *M. incognita,* hetgeen reeds werd verondersteld (1).
Volgens ervaringen in de U.S.A. is *Lycopersicum peruvianum* in elk geval vatbaar voor 3 van de voorgenoemde soorten, namelijk *hapla, arenaria en javanica.* In overeenstemming hiermede is in Nederland dan ook reeds een aantasting door *M. hapla* bij *L. peruvianum* in een koude bak geconstateerd (zie afb. Ic).
De resistent geachte onderstammen zullen dus waarschijnlijk hier en daar in de praktijk nog worden aangetast.

Het kunnen herkennen van de verschillende soorten wortelknobbelaaltjes kan van betekenis zijn voor de praktische bestrijding, o.a. met betrekking tot de vruchtwisseling, het gebruik van resistente onderstammen en het veredelingswerk in het algemeen. Nader onderzoek zal nog moeten uitmaken of de genoemde Nederlandse soorten, ook wat de waardplanten betreft, geheel identiek zijn met de Amerikaanse, terwijl de verspreiding en betekenis van elk der soorten afzonderlijk nog nader bepaald moet worden.

SUMMARY

Identification of *Meloidogyne* material from different parts of the country, including conserved material of old records, revealed the presence of at least 5 different species in the Netherlands.

---

[1]) Formaline 6% (6 delen handelsformaline op 94 delen water) blijkt wel een zeer goed conserveringsmiddel te zijn, aangezien thans, na 25 jaar, zowel het plantenmateriaal als de aaltjes nog in zeer goede conditie verkeren.

The eelworms were compared with series of identified samples from different origin, supplied by American colleagues. It is felt beyond doubt that *Meloidogyne* species can in general be separated and determined safely from the characters indicated in literature (2, 8, 9), especially the morphology of the female perineal pattern and, in addition, the structure of the male head and the stylet.

The 5 species met with in this country up to now are easily distinguishable from each other at high magnification. 4 of them could be classified on the basis of morphology as known species. They are *M. incognita* (occurs in glass houses and forms large galls on tomato as in fig. Ia), *M. arenaria* (in glass houses, forms large, roughly shaped galls on tomato), *M. javanica* (in glass houses, forms cauliflowerlike galls on cucumber as in fig. Ib) and *M. hapla* (on legumes and other crops in the field and sometimes in glass houses; forms as a rule small galls with many lateral roots, see fig. Ic). The fifth is an undescribed *Meloidogyne* species forming medium-sized galls on the roots of *Euphorbia fulgens* Karw. in a glass house.

The knotty potato tubers, recorded from a field at Bakkum in 1930, now proved to be infested by *M. arenaria,* which fact was established by re-examining preserved material (fig. Id). This is the only record of *Meloidogyne* damage to tubers of potato, which may be a consequence of the fact that *M. arenaria* seems to be mainly a glass house-parasite in this country.
Potato tubers from Cyprus anno 1955 with the same symptoms also harboured *M. arenaria.*
M. hapla is rather generally occurring in the field; it also proved tot be responsible for the infestation of *Artemisia maritima,* potato and beet, described earlier (6).
Tomatoes grafted on *Lycopersicum peruvianum* are expected tot be resistant to root knot nematodes in this country (1). This proves to be the case where it concerns *M. incognita*, but the roots were found infested in soil where *M. hapla* was present (fig. Ic). Literature data indicate that *L. peruvianum* is also susceptible to *M. arenaria* and *M. javanica.* Thus this resistant root stock may in practice be attacked.
Indentification of the species of *Meloidogyne* may be of importance for advisory work concerning crop rotation and the use of root stocks as well as for plant breeding work in general.
Further examination has to ascertain whether the species in this paper are also in their host-parasite relationships indentical with the species in other countries. Also the significance of each of them has to be established more in detail under our circumstances.

LITERATUUR

1. Andeweg, J. M.; Tjallingii, F.; Kroft, W. G. van der; Riemens, J. M. & Bravenboer, L., Meded. Dir. Tuinbouw 15 (1952) : 255-265.
2. Chitwood, B. G., Proc. Helm. Soc. Wash. 16 (1949) : 90-104.
3. —— ; Specht, A. W. & Havis, L., Plant and Soil IV (1952) : 77-95.
4. Koks, P. P. & Oostenbrink, M., Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst No. 127 (1955) : 228-230.
5. Loos, C. A., Proc. Helm. Soc. Wash. 20 (1053) : 83-91.
6. Oostenbrink, M., Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst No. 120 (1953) : 170-172.
7. Poeteren, N. van, Verslag over 1930. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst No. 64 (1931) : 14.
8. Sasser, J. N., Univ. Maryland, Bull. A-77 (1954).
9. Taylor, A. L.; Dropkin, V. H. & Martin, G. C., Phytopathology 45 (1955) : 26-34.

II. *Aphelenchoides fragariae* (Ritzema Bos, 1891) Christie, 1932 IN *Lilium regale* Wils., *L. henryi* Bak., *L. sulphurgale* Wallace EN IN DE BOLLEN van *L. Pumilum* D.C.

II. *Aphelenchoides fragariae* (Ritzema Bos, 1891) Christie, 1932 IN *Lilium regale* Wils., *L. henryi* Bak., *L. sulphurgale* Wallace AND IN THE BULBS OF *L. pumilum* D.C.

Bladaaltjes, die morfologisch overeenkwamen met de soort *Aphelenchoides fragariae* werden aangetroffen in verband met een ziekte bij koningslelies, *Lilium regale*. De verschijnselen waren: slechte, vaak gedrongen groei van de plant, het meestal van de voet van de plant af bronskleurig worden, verbruinen en afsterven van vele bladeren (afb. IIa), het afsterven van het groeipunt (afb. IIb) en bloemknoppen (afb. IIc), het afsterven en verbruinen van de organen in de bloemknop, slechte vruchtzetting in het algemeen of rotting van de vrucht (afb. IId).

De aaltjes werden het eerst aangetroffen in en op de stempels, stijlen en vruchtbeginsels van de bloemen bij een onderzoek naar de slechte vruchtzetting, dat door de Physiologische Afdeling van het Instituut voor Veredeling van Tuinbouwgewassen te Wageningen werd verricht. Het hunnerzijds verschafte materiaal was aanleiding voor verdere waarnemingen.

In Juni 1955 verzamelden wij uit twee aangetaste knoppen 432 bladaaltjes en uit twee groene, normaal uitziende blaadjes van dezelfde plant 62 bladaaltjes, zonder begeleiding van saprophage aaltjes. In Augustus 1955 werd nogmaals een plant gedetailleerd onderzocht en verzamelden wij uit enkele halfafgestorven vruchtbeginsels met verdorde kroonblaadjes eveneens vele duizenden bladaaltjes, in alle stadia van ontwikkeling.

Nader onderzoek toonde aan, dat de bovengenoemde slechte groei- en bloeiverschijnselen vrij algemeen samengaan met deze aaltjes. Het is vrijwel zeker, dat de aaltjes de



Afb. IIa. Aphelenchoides fragariae in Lilium regale. Aangetaste plant met vele afgestorven, bruine bladeren; verspreiding van de symptomen voornamelijk van beneden naar boven.

fig. IIa. Aphelenchoides fragariae on Lilium regale. Infested plant with numerous dead, brown leaves; symptoms mainly spreading towards the top of the plant.



Afb. IIb. *Aphelenchoides fragariae in Lilium regale. Afgestorven groeipunt met enkele bruine topbladeren.*
fig. IIb. *Aphelenchoides fragariae on Lilium regale. Dead growing point with a few brown top leaves.*

primaire oorzaak van de aantasting zijn, aangezien bekend is dat zij bij andere gewassen, zoals aardbeien, soortgelijke ziekten veroorzaken, en gezien het parallel gaan van de aaltjes en de aantasting.

Behalve bij *L. regale* werd de aantasting, met ongeveer dezelfde ziekteverschijnselen, ook geconstateerd bij *L. henryi* en *L. sulphurgale*. De praktijk kent deze aantasting reeds vele jaren, getuige de ziektebestrijdingstabellen van de Tuinbouwgids vanaf 1944.



. IIc. *Aphelenchoides fragariae in Lilium regale. Stengel met drie afgestorven bloemkoppen.*
IIc. *Aphelenchoides fragariae on Lilium regale. Stem with three dead flowers.*

Bovendien zijn in het buitenland naverwante aantastingen door bladaaltjessoorten geconstateerd bij *L. formosanum* (Bak.) Wallace, *L. sargentiae* Wils., *L. tigrinum* Ker, *L. longiflorum* Thbg (1, 2, 3).

Het is waarschijnlijk, dat deze aaltjes met de bollen kunnen overgaan. Dit werd met zekerheid geconstateerd bij de koraallelie, *L. pumilum* DC. (syn. *L. tenuifolium* Fisch.), waar per bol naast 65 saprophage aaltjes 595 *Aphelenchoides fragariae* werden gevonden. Overigens is over een bladaaltjesaantasting bij deze soort nog niets naders bekend.

SUMMARY

Aphelenchoides fragariae was found in *Lilium regale, L. henryi* and *L. sulphurgale;* these plants showed symptoms of poor growth and brown decay in the leaves (fig. IIa), growing points (fig. IIb), flower buds (fig. IIc) and fruits (fig. IId).
Eelworms were more abundant in diseased than in healthy-looking tissue. The disease seems to be rather common in lilies.



Afb. IId. *Aphelenchoides fragariae in Lilium regale. Vrucht waarvan de bovenste helft is aangetast.*
fig. IId. *Aphelenchoides fragariae on Lilium regale. Fruit with decaying upper half.*

The same eelworm species was found in fairly high numbers in tubers of *L. pumilum* D.C., viz per tuber 595 *Aphelenchoides fragariae* and 65 saprosoic eelworms.

Infestations of *Aphelenchoides fragariae* and related species in other *Lilium* species have been recorded earlier.

LITERATUUR

1. Goodey, T. , The nematode parasites of plants catalogued under their hosts. Imp. Bureau agric. Parasitology (Helminthology), St. Albans, 1940.
2. Lindhardt, K., Angreb af nematoder paa violer, anemoner og liljer. Gartner - Tidende nr. 42 (1950).
3. —— Undersögelser over angreb af nematoder paa jordbaer i Danmark. Tidsskrift for Planteavl 55 (1952) : 672 e.v.

III. AANTASTING DOOR *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev, 1936 VAN AARTS-ENGELWORTEL, *Angelica archangelica* L. EN VUURPIJL, *Tritoma hybr.* var. *Royal Standard.*

III. ATTACK BY *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev, 1936 ON *Angelica archangelica* L. AND *Tritoma hybr.* var. *Royal Standard.*

In 1955 werd een ernstige aantasting geconstateerd door het stengelaaltje, *Ditylenchus dipsaci,* in aartsengelwortel, *Angelica archangelica,* die als commerciëel gewas te Wijchen werd geteeld. Het vorige jaar was op het betreffende perceel rogge verbouwd, die ook schade had geleden. Het gewas vertoonde in Juli grote plekken met slecht ontwikkelde, kwijnende of reeds afgestorven planten (afb. IIIa). Ook vele ogenschijnlijk goed uitgegroeide planten begonnen te vergelen en daarna te verwelken. In al deze gevallen was de voet van de plant juist onder de grond geheel of gedeeltelijk verrot (afb. IIIb). Het aangetaste weefsel bevatte grote aantallen stengelaaltjes. De schade was zo groot dat bijna van een misgewas kon worden gesproken.

Een soorgelijke aantasting door het stengelaaltje werd in het westen van het land geconstateerd bij vuurpijl, *Tritoma hybr.* var. *Royal Standard.* Ook hier was de voet van de plant juist onder de grond zwaar aangetast en verrot en stierven vele planten af.



Afb. IIIa. Ditylenchus dipsaci in Angelica archangelica.
Verwelkende en afstervende planten.
fig. IIIa. Ditylenchus dipsaci on Angelica archangelica. Withering and dying plants.



Afb. IIIb. Ditylenchus dipsaci in Angelica archangelica.
Voetrot (zie pijl).
fig. IIIb. Ditylenchus dipsaci on Angelica archangelica.
Foot rot (see arrow).

Over *Angelica archangelica* als waardplant van het stengelaaltje zijn ons geen vroegere meldingen bekend. Ook over *Tritoma hybr.* var. *Royal Standard* werd niets gevonden; wel noemt Goodey een naverwante soort (1, 2).

SUMMARY

A serious attack by *Ditylenchus dipsaci* on the herb crop *Angelica archangelica* is recorded from a field where rye was attacked last year. The crop showed patches with poorly growing, yellowing and dying plants, the feet of which showed symptoms of decay (fig. III a en b).

A similar type of foot rot was met with in *Tritoma hybr.* var. *Royal Standard* infested by *D. dipsaci*. Literature records for *D. dipsaci* on these plants were not found, though Goodey recorded a related *Tritoma sp.* as a host (1, 2).

LITERATUUR

1. Goodey, T., New hosts of *Anguillulina dipsaci* (Kühn, 1858) Gerv. & v. Ben. 1895, with some notes and observations on the biology of the parasite J. Helminthology 9 (1931) : 191-196.
2. ——, The nematode parasites of plants catalogued under their hosts. Imp. Bureau agric. Parasitology (Helminthology), St. Albans, 1940.

IV. *Heterodera carotae* Jones 1950 OP PEEN, *Daucus carota* L.
IV. *Heterodera carotae* Jones 1950 IN CARROTS, *Daucus carota* L.

Sinds eind September 1955 werden door de Rijkstuinbouwconsulentschappen te Amsterdam en Naaldwijk en door de Kring Leiden van de P.D. verscheidene monsters slechtgroeiende peen ingezonden, welke aangetast werden bevonden door het peencystenaaltje[1]), *Heterodera carotae.*

---

[1]) De naam peencystenaaltje wordt gebruikt in overeenstemming met de voor andere cystenaaltjes gevolgde regels voor het geven van Nederlandse namen voor aaltjes (T.Pl.-ziekten 56 (1950) : 169-171).

De meeste inzendingen waren afkomstig uit het peengebied nabij Katwijk. Dit aaltje werd buiten Engeland nog niet eerder geconstateerd. *H. carotae* was de enige van de in Europa vermelde soorten die in Nederland nog niet was gevonden (Versl. en Meded. P.D. 120 (1953) : 165).

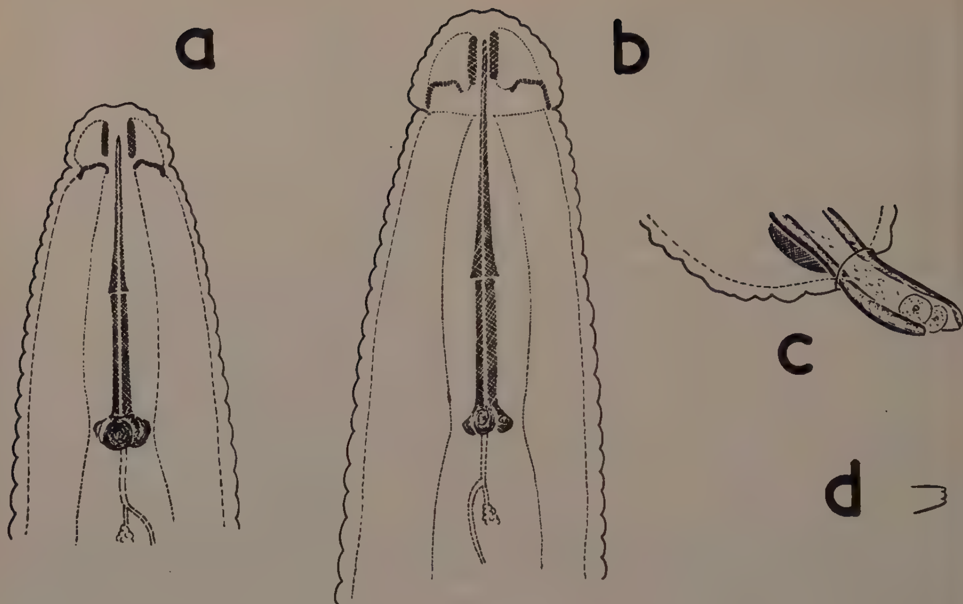
Aangetaste gewassen vertoonden, na een goede opkomst, veelal pleksgewijze een armoedige groei, welke gepaard ging met een sterk vertakt en gestoord wortelstelsel. De aantasting trad voornamelijk op op percelen, die veelvuldig met peen worden beteeld en was ook in vorige jaren reeds op verscheidene percelen geconstateerd. Bij laboratoriumonderzoek van vroegere inzendingen waren herhaaldelijk wortelschimmels, zoals *Hypochnus solani* Prill. et Delacr. = *Rhizoctonia solani* Kühn en *Stemphylium radicinum* (M. Dr. et E.) Neergaard = *Alternaria radicina* M. Dr. et E. geconstateerd, welke als vermoedelijke oorzaak werden aangegeven. Vrijlevende wortelaaltjes, die elders in ons land als veroorzakers van peenmoeheid waren aangetoond, werden bij een onderzoek in 1954 hier niet gevonden, zodat ook toen nog aan schimmels werd gedacht en aaltjes als oorzaak uitgesloten werden geacht (Versl. en Meded. P.D. 124 (1954) : 215-218).

Van een groot aantal van deze percelen werd in 1954 en 1955 grond verzameld en te Wageningen bijeengebracht voor potproeven. Thans blijken verscheidene van deze percelen met peencystenaaltjes te zijn besmet; de in de potten geteelde peen blijkt cysten en vele onvolgroeide mannetjes, vrouwtjes en larven op en in de wortels te hebben. Peen is de enige plant die tot nu toe aangetast is bevonden. De zeer zware wortelaantasting, de gespecialiseerdheid van het aaltje en het parasitaire karakter van verwante cystenaaltjes maken het wel zeer waarschijnlijk dat de aaltjes hier de ziekte veroorzaken. Dit des temeer aangezien men ook in Engeland niet blijkt te twijfelen aan de schadelijkheid van het aaltje.

De thans gevonden peencystenaaltjes vormen cysten, die citroenvormig, dikwandig, roodbruin van kleur en zeer klein van stuk zijn. De vrouwtjes vertonen geen geel verkleurend stadium, doch gaan dadelijk over van wit naar bruin; zij hebben een grote eierzak met vele eieren; de vulvaspleet is in overeenstemming hiermee groot. De eieren meten gemiddeld ± 105 μ x 48 μ. De larven, zoals zij uit het ei komen, zijn ± 451 μ lang met een vrij constante *a* (lengte: breedte-verhouding) van ± 21, met een staartpunt die vanaf het einde van de lichaamsholte ongeveer even lang is als de mondstekel en met een brede, ± 5 μ hoge lip (afb. IV a). De mannetjes zijn ± 1100 μ lang en hebben een stekel van ± 29 μ ; de lip heeft 7-8 fijne ringen, is duidelijk van het lichaam afgezet, is ongeveer 12 μ breed en meer dan 6 μ hoog (afb. IV b); de spiculum-tip is afgeknot met drie kleine tanden (afb. IV c en d). De tekeningen werden gemaakt naar preparaten van een Nederlandse *carotae*-populatie.

De Nederlandse populaties komen, in hun waardplanten en morfologisch, goed overeen met de door Jones (2, 3) in Engeland beschreven *H. carotae*, waarvan naast de beschrijvingen ook materiaal van de oorspronkelijke vindplaats ter vergelijking aanwezig was.

Een uitzondering betreft de spiculum-tip, die tot nu toe als tweetandig werd opgegeven. Bij eigen onderzoek werden bij alle te beoordelen mannetjes, zowel van Nederlandse als Engelse herkomst, lateraal gezien vlakke spiculum-tippen met 3 kleine tandvormige uitsteeksels geconstateerd. Het betreft hier dus geen reëel verschil tussen de Engelse en Nederlandse populaties, doch een verschil in interpretatie. Aangezien Jones geen type specimen heeft aangewezen, adviseerde hij de schrijver dit alsnog te doen (in litt.), hetgeen is geschied. De desbetreffende technische gegevens zijn in de Engelse samenvatting opgenomen.



Afb. IV. *Heterodera carotae*
a. Kop van larve; ± 1500 ×
b. Kop van mannetje; ± 1500×
c. Uitgestoken spicula met twee zaadcellen. Linker spiculum toont drietandige tip; ± 1500 ×
d. Afgeknotte spiculum tip met drie tanden; ± 1500×.

fig. IV. *Heterodera carotae*
a. Head of larva; ± 1500×
b. Head of male; ± 1500 ×
c. Protruded spicules with two spermatozoa. Tridentate tip of left spicule visible; ± 1500 ×
d. Truncate, tridentate spicule tip; ± 1500 ×

Er zijn thans drie *Heterodera*-soorten bekend met een drietandige spiculum-tip, namelijk *H. carotae, H. goettingiana* (1) en *H. cruciferae* (4); mogelijk hoort ook *H. humuli* daartoe, doch daarvan zijn geen mannetjes onderzocht. Opvallend is, dat juist deze soorten tevens zijn gekenmerkt door vrij kleine, roodbruine cysten met een grote eierzak en door het ontbreken van de door Taylor (5) als kenmerk gebruikte „conspicuous dark bodies" in de top van de vulva-kegel.

H. carotae lijkt dus enigszins op de voorgenoemde soorten, doch kan aan de cysten en larven, en ook aan de mannetjes, worden herkend.
H. goettingiana verschilt o.a. toch door de grootte en vorm van de cysten, door de lange, spitse staart van de larven en door de met ± 6 grove ringen bezette lip van de mannetjes.
H. humuli heeft cysten met een dunnere, lichtergekleurde wand; de larven zijn iets korter en breder en hebben een smalle, platte (± $3^3/_4$ μ hoge) lip, terwijl de stekelknoppen van de larven duidelijk naar voren zijn gericht.

H. cruciferae onderscheidt zich door zijn iets kortere, bredere larven met een smallere en vooral plattere (± 3³/₄ μ hoge) lip en door de platte lip met ± 6 ringen bij de mannetjes.

De bestrijding van het peencystenaaltje zal, evenals in de gevallen van peenmoeheid tengevolge van andere soorten wortelaaltjes, vermoedelijk neerkomen op grondontsmetting met nematiciden en op vruchtwisseling. Beide mogelijkheden zullen nog verder moeten worden onderzocht. Het kunnen herkennen van *H. carotae* aan uit grondmonsters te verzamelen cysten en larven kan hierbij en ook voor advieswerk van belang zijn.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

A hitherto unidentified kind of „carrot sickness" proved to be generally associated with a heavy infestation by *H. carotae* Jones, 1950. There is good evidence that the eelworms are the causal agent; root fungi were up to now.

The Dutch populations fit Jones' descriptions (2, 3) and also the material which the original author and his coworkers kindly furnished from the type locality in 1953. This syntype material was preserved in permanent slides and was available for comparison.
The males are partly redescribed; they have a broad, high lip with ± 7-8 fine annules; each spiculum tip has three small teeth. The larvae have a broad, ± 5 μ high lip with ± 5 annules.

As Jones did not designate type specimens he advised the present author to do so (in litt.).
Type specimens: Lectotype male in slide N 30; allotypes (allolectotypes) ± 110 female cysts in slide N 5; paratypes (paralectotypes) 30 males, 14 female cysts and ± 60 eggs and larvae in slides N 4, 6-12, 16, 29, 31-36; all slides in the Plantenziektenkundige Dienst collection at Wageningen, the Netherlands.
Additional paratypes (paralectotypes) 1 male, ± 60 female cysts and ± 20 eggs and larvae in 3 slides at Rothamsted Experimental Station, Harpenden.
Type habitat and locality: Soil from a carrot field at Chatteris, Engeland.

H. carotae can be separated from most other *Heterodera* species recorded in Europe on the size, shape and colour of its cysts. It can be separated from *H. cruciferae,* wich comes closest to *H. carotae,* on its somewhat longer and more slender larvae, on the broad, high lip in the larvae (± 5 μ high against ± 3³/₄ in *cruciferae)* and on the broad, high lip with ± 7-8 annules in the males (± 6 annules in *cruciferae).* The figures IV a, b, c, d are made from slides of a Dutch *carotae* population.

The tridentate tip of the spicula, the small shape and red-brown colour of the cysts and the absence of conspicuous dark bodies in the top of the vulva cone seem to be linked characters in *H. carotae, H. cruciferae* and *H. goettingiana, H. humuli* probably also belongs to this group, but no males were available for examination. (1, 4, 5).

Control of *H. carotae* is expected to involve crop rotation and soil disinfection with nematicides, both possibilities requiring further research.

LITERATUUR

1. Franklin, M. T., On the specific status of the so-called biological strains of *Heterodera schachtii* Schmidt. J. Helminthology 18 (1940) : 193-208.
2. Jones, F. G. W., A new species of root eelworm attacking carrots. Nature 165 (1950), No. 4185 : 81.
3. ——, Observations on the beet eelworm and other cyst-forming species of *Heterodera*. Ann. applied Biol. 37 (1950) : 407-440.
4. Oostenbrink, M. & Ouden, H. den, Het koolcystenaaltje, *Heterodera cruciferae* Franklin, 1945, in Nederland. T. Pl.-ziekten 59 (1953) : 95-100.
5. Taylor, A. L., Persoonlijke mededeling van de Division of Nematology, Plant Industry Station, Beltsville, Md., U.S.A. Getypt, 1950.

MYCOLOGIE EN BACTERIOLOGIE
MYCOLOGY AND BACTERIOLOGY

51

51

HET SCHURFTONDERZOEK in 1953 en 1954

APPLE AND PEAR SCAB RESEARCH IN 1953 AND 1954

INHOUD

*Ook deze tweede samenvattende publicatie over het Nederlandse onderzoek op het gebied van de schurft van appel en peer (*Venturia inaequalis *Cke Wint. en* Venturia pirina *Aderh.) geschiedt onder auspiciën van de Commissie voor het schurftonderzoek bij appel en peer, die op 22 Februari 1952 door de Inspecteur van het Tuinbouwkundig Onderzoek werd ingesteld. De samenstelling van deze commissie op het eind van 1954 was als volgt: dr J. G. ten Houten (voorzitter), ir J. J. Astrego, dr A. F. H. Besemer, ir H. Burgmans, ir J. J. van Hennik, ir P. Hus, ir D. Kers, ir C. A. R. Meijneke (secretaris), dr D. Mulder, dr ir J. J. Post, ir G. S. Roosje.*

De publicatie kan worden gezien als een vervolg op de eerste gemeenschappelijke samenvatting over dit onderwerp, die verscheen in dit tijdschrift in de 16e jaargang (1953), pag. 184—213 en 300—318. Behandelde deze eerste publicatie de in 1952 bereikte resultaten, thans zijn de voornaamste in 1953 en 1954 in den lande verkregen gegevens samengevat in artikelen van de hand van hen, die het meest rechtstreeks betrokken waren bij de ontwikkeling van het schurftonderzoek. Deze artikelen vormen een aaneensluitend geheel en zijn zoveel mogelijk op elkaar afgestemd. Daarbij is gestreefd naar een logische opbouw van het geheel; de onderdelen zijn zoveel mogelijk gegroepeerd volgens onderwerp. Dit spreekt het duidelijkst bij de veldproeven.

Buiten de hier vermelde zijn er in Nederland ongetwijfeld nog wel meer veldproeven genomen en practijkervaringen opgedaan met curatieve bespuitingen. In dat opzicht is deze publicatie dus niet een volledige samenvatting van al hetgeen in Nederland in 1953 en 1954 t.a.v. de appel- en pereschurft gedaan is. Echter mag wel aangenomen worden, dat alle belangrijke gegevens en zeker alle nieuwe feiten en inzichten hier zijn vermeld.

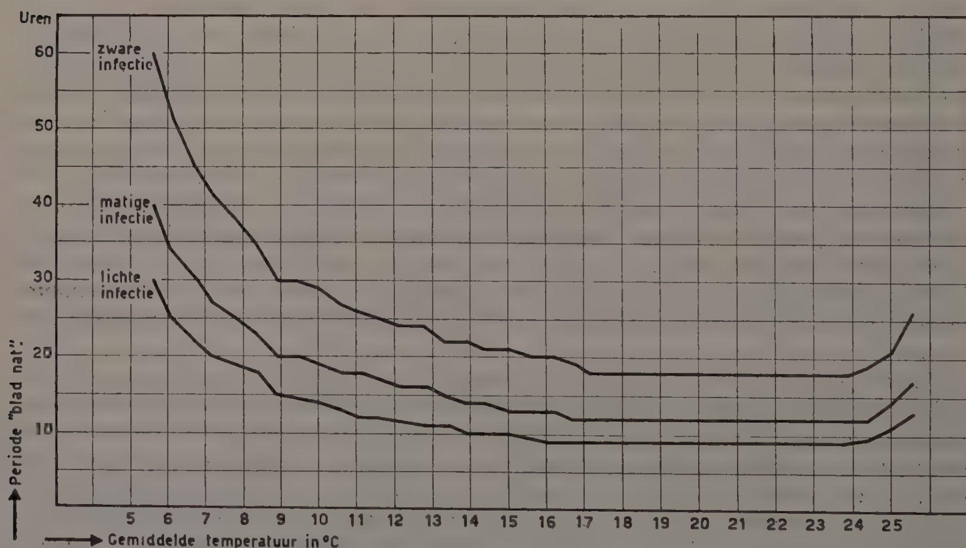
Uit het feit dat in deze publicatie — waar er sprake is van bespuitingen met fungiciden tegen de schurft — steeds voornamelijk het curatieve effect wordt nagegaan, mag men niet afleiden dat de Commissie van oordeel is, dat alleen de curatieve wijze van schurftbestrijding bestaansrecht heeft of dat zij op de eerste plaats moet worden gesteld. De Commissie is er zich wel degelijk van bewust dat de preventieve bespuitingen — in overeenstemming met de adviezen van de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst en de Plantenziektenkundige Dienst — de basis dienen te blijven vormen van de schurftbestrijding. De curatieve methode vormt daarop slechts een gelukkige aanvulling, die echter met beleid gehanteerd dient te worden. Over de richtlijnen voor zo'n beleid handelen de betreffende onderdelen van de navolgende publicatie.

Dr Ir J. J. POST
Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, De Bilt

DE METEOROLOGISCHE ZIJDE VAN HET SCHURFTONDERZOEK

I. INLEIDING

Wanneer men het schurftonderzoek van de laatste 25 jaar overziet, dan blijkt dat het zwaartepunt er van in de loop der jaren aanzienlijk is verschoven. Omstreeks 1930 werd de nadruk gelegd op de ontwikkeling van de knoppen van appel- en perebomen, een tiental jaren later was het vrijkomen der ascosporen het belangrijke punt bij het onderzoek, terwijl thans in het bijzonder de aandacht op de meteorologische factoren is gericht. Immers, wanneer men beschikt over betrouwbare gegevens over *het aantal uren dat het blad ononderbroken nat is geweest (de „bladnatperiode")* en *de gemiddelde temperatuur over deze periode*, kan men met behulp van de schurftvoorspellingsschijf van W. D. MILLS (zie grafiek) uitmaken of er mogelijkheden voor infectie aanwezig waren en zo ja, in welke graad.



Afb. 1. De schurftvoorspellingsschijf van Mills, grafisch weergegeven

In deze grafiek zijn de gegevens van MILLS zonder verdere bewerking opgenomen. Door deze cijfers (punten) dient men zich een *vloeiend* verlopende kromme te denken.

Principieel zijn er geen moeilijkheden verbonden aan het bepalen van de bladnatperiode en de gemiddelde temperatuur; iedere fruitteler kan dit voor zijn bedrijf doen en dus voor zichzelf bepalen of er een infectieperiode is geweest.

Wil men de nodige zekerheid hebben t.a.v. de beoordeling van een mogelijke infectieperiode, dan is het noodzakelijk over nauwkeurige en betrouwbare gegevens te beschikken en blijkens de ervaring is het voor vele practici zelden mogelijk dergelijk materiaal te verzamelen.

Door de Commissie Schurftonderzoek werd het — mede uit een oogpunt van voorlichting aan hen die om welke reden dan ook niet in de gelegenheid zijn zelf de nodige waarnemingen te verzamelen — van belang geacht na te gaan of het mogelijk zou zijn vanuit een centraal punt (hetzij landelijk, hetzij meer regionaal) betrouwbare algemene waarschuwingsberichten uit te geven, daarbij gebruik makende van de weerkundige gegevens die het K.N.M.I. meermalen per dag van een twintigtal z.g. synoptische stations ontvangt.

Alvorens een oordeel te vellen over de bruikbaarheid van synoptische gegevens, moesten een tweetal vragen worden beantwoord:

1. Stemmen de temperatuurgemiddelden, berekend uit waarnemingen die in de boomgaard worden verricht, zodanig overeen met de over dezelfde periode berekende gemiddelden van het nabijgelegen weerkundige station, dat er geen verschil bestaat t.a.v. de beoordeling van een infectieperiode?

2. Geven de opgaven betreffende de neerslag, zoals deze voorkomen in de synoptische berichten en waaruit men het begin en het einde van een regenperiode bij benadering kan vaststellen, een betrouwbare indicatie van een bladnatperiode?

Om de bestudering van deze vragen mogelijk te maken werden in 1952, 1953 en 1954 de nodige gegevens verzameld. In 1952 alleen op het bedrijf van de heer Keyer te Zeerijp, in 1953 en 1954 in boomgaarden te Zeerijp, te Wilhelminadorp (Proefstation voor de fruitteelt in de volle grond) en te Limmel in Zuid-Limburg (proeftuin Rijkstuinbouwconsulentschap Maastricht).

Deze speciaal voor dit onderzoek ingerichte waarnemingsposten beschikten over een meteorologische hut waarin een thermograaf en een maximum- en minimumthermometer van Six waren opgesteld. In 1952 en 1953 werden de bladnatperioden visueel vastgesteld, in 1954 werd nog een pluvioscoop (zie afbeeldingen 3 en 4) aan het instrumentarium toegevoegd. In 1953 werd te Zeerijp reeds gewerkt met een apparaat dat door middel van een electrische klok het begin van een regenperiode aangaf.

II. TEMPERATUURMETINGEN

Voor de beantwoording van de eerste hierboven gestelde vraag was het van belang te beoordelen welke verschillen nog toelaatbaar zijn zonder de betrouwbaarheid bij de beoordeling van een mogelijke infectieperiode te verminderen.

Op grond van een berekening, waarop wij hier niet nader ingaan, kwamen wij tot de volgende conclusies:

a. bij temperatuurgemiddelden tussen 16 en 23° C mag men bij het bepalen van dat gemiddelde een fout maken van maximaal 2° C (naar beide kanten);

b. bij gemiddelden tussen 10 en 16° C is een fout van maximaal 1° C toelaatbaar;

c. bij gemiddelden tussen 7,5 en 10° C bedraagt de toelaatbare fout maximaal 0,5° C;

d. bij gemiddelden lager dan 7,5° C bedraagt de toelaatbare fout maximaal 0,25° C.

Deze grenzen gelden voor de lijnen „lichte" en „matige" infectie; voor de lijn „zware" infectie zal men iets critischer moeten zijn.

De hier gegeven grenzen gelden bij benadering en dienen uitsluitend als „werkhypothese". Eerst na verloop van enkele jaren, wanneer wij over de temperatuurgemiddelden van een groot aantal opgetreden infectieperioden beschikken, kunnen de maximaal toelaatbare afwijkingen met meer zekerheid worden vastgesteld.

In elk geval blijkt nu reeds duidelijk, dat het van meer belang is over betrouwbare temperatuurgegevens te beschikken in het *begin* van het seizoen (wanneer de temperatuur in de regel nog vrij laag is) dan later.

Bij de vergelijking van de temperatuurgemiddelden van de boomgaard met die van het nabijgelegen synoptische station zijn wij uiteraard uitgegaan van het temperatuurverloop tijdens de *bladnatperiode*. De temperatuurgemiddelden van de boomgaard werden berekend uit de thermograafdiagrammen. Deze laatste gemiddelden werden vergeleken:

1. met de gemiddelden, berekend uit de uurlijkse waarnemingen van het synoptische station;

2. met de gemiddelden uit de drie-uurlijkse waarnemingen van het synoptische station;

3. met de gemiddelden van de maximum- en minimumtemperaturen tijdens de *bladnatperioden* (max. en min. afgelezen uit de temperatuurdiagrammen);

4. met de gemiddelden van de *dagelijkse* maximum- en minimumtemperaturen zoals deze op de Six werden afgelezen.

Het verschil tussen 3 en 4 is dus dat bij 3 de maximum- en minimumtemperatuur tijdens de bladnatperiode werd gebruikt, een tijdsduur die veelal korter is dan 24 uur, terwijl bij de werkwijze sub 4 het gemiddelde van max. en min. genomen werd over een periode van 24 uur (van 8 uur tot 8 uur volgende dag). Bij de werkwijze sub 3 was de periode afhankelijk van het aantal uren dat het blad nat was geweest, bij 4 werd *geen* rekening gehouden met de duur van de bladnatperiode. In beide gevallen werden „boomgaard-temperaturen" gebruikt.

Deze laatste vergelijking troffen wij om in eerste instantie een uitspraak te doen over de vraag in hoeverre een fruitteler zou kunnen volstaan met slechts het dagelijks noteren van de maximum- en minimumtemperatuur.

De verschillen tussen de gemiddelden, berekend uit de temperatuurdiagrammen (diagramgemiddelden) en die, berekend volgens de werkwijzen sub 1 t/m 3 zijn (in % van het totaal aantal waarnemingen) samengevat in tabel 1 (blz. 133). Deze cijfers zijn het resultaat van vergelijking in 1952, 1953 en 1954.

Bladnatperioden korter dan 9 uur werden niet in de vergelijking betrokken omdat bij een bevochtigingsduur van minder dan 9 uur geen infectie door ascosporen optreedt.

Beziet men de cijfers in de kolommen I, II en III, dan blijkt dat in gemiddeld circa 80 % van het aantal gevallen de verschillen kleiner zijn dan 1° C.

Beoordeelt men de kansen op infectie met behulp van de drie soorten gemiddelden, dan blijkt in geen van deze gevallen (temperatuurverschil $< 1°$ C) een afwijkend oordeel voor te komen.

Bij de overblijvende 20 % kwam het een enkele maal in de groep verschillen $> 2,0°$ C voor, dat volgens de ene werkwijze *wel* en volgens een andere *niet* tot een infectieperiode werd geconcludeerd.

Tabel 1. Vergelijking van temperatuurgemiddelden

	Vergelijking van diagramgemiddelden met								
	I gemiddelden uit uurlijkse waarn. synopt. station			II gemiddelden uit 3-uurl. waarn. synopt. station			III gemiddelden van max. en min. tijdens bladnat-periode		
	Limmel	Zeerijp	Wilhel-minadp	Limmel	Zeerijp	Wilhel-minadp	Limmel	Zeerijp	Wilhel-minadp
Aantal waarnemingen	54	47	64	54	47	64	54	47	64
verschillen < ± 0,5° C	46 %	43 %	25 %	54 %	40 %	39 %	50 %	58 %	50 %
„ < ± 1,0° C	83 %	85 %	80 %	87 %	77 %	70 %	80 %	79 %	86 %
„ tussen 1,0 en 2,0° C	15 %	15 %	19 %	7 %	23 %	27 %	17 %	19 %	11 %
„ > 2,0° C	2 %	0 %	1 %	6 %	0 %	3 %	3 %	2 %	3 %

De vergelijking sub 4 leerde ons dat in circa 80 % van de onderzochte gevallen (in totaal 83) het gemiddelde van de *dagelijkse* max.- en min.temperatuur zodanig met het diagramgemiddelde, berekend over de bladnatperiode, overeenstemde, dat een gelijke beoordeling van een (mogelijke) infectieperiode werd verkregen.

In de resterende 20 %, waarin de overeenstemming dus minder goed was, bleek dat bij gebruik van de dagelijkse max.- en min.temperatuur steeds (afgezien van één uitzondering) tot een infectieperiode geconcludeerd werd, terwijl volgens de gegevens van de thermograaf dit *niet* het geval bleek te zijn geweest.

Men blijft dus bij het werken met max.- en min.temperatuur steeds aan de veilige kant; men zal zelden een infectieperiode missen, wel echter de kans lopen meer te spuiten dan in werkelijkheid nodig is.

Op grond van deze uitkomsten zou men dus zonder bezwaar de fruittelers kunnen adviseren de aflezingen van de thermometer van Six te gebruiken bij de beoordeling van mogelijke infectieperioden.

Daarbij dienen echter enkele voorzorgen in acht genomen te worden:

1. De thermometer moet betrouwbaar zijn (ijking is noodzakelijk).

2. De opstelling moet met zorg geschieden. De zon mag het vloeistofreservoir niet beschijnen; de thermometer moet vrij worden opgesteld, in geen geval mogen thermometers tegen muren e.d. worden bevestigd.

Tussentijdse waarnemingen zullen de betrouwbaarheid bij de beoordeling van een mogelijke infectieperiode verhogen. Verwacht men het begin van de infectieperiode gedurende de nacht, dan verdient het aanbeveling de kwikstand 's avonds laat af te lezen en te noteren en de indices (staafjes) op het kwik te brengen. Aldus krijgt men uit de aflezingen van de volgende morgen een indruk van het temperatuurverloop van de afgelopen nacht.

III. VERGELIJKING VAN ENKELE APPARATEN, DIE GEBRUIKT WORDEN BIJ HET BEPALEN VAN DE BLADNATPERIODE

In het bijzonder voor hen die volgens de *curatieve* methode willen werken en zich voor hun eigen bedrijf de nodige zekerheid willen verschaffen of het noodzakelijk is een bespuiting uit te voeren, is het van belang voor het bepalen van een infectieperiode over enig instrumentarium te beschikken.

Voor deze categorie fruittelers zijn betrouwbare en nauwkeurige gegevens over de bladnatperiode en de temperatuur van belang.

Aan de bepaling van de bladnatperiode kleven principieel geen moeilijkheden, het komt eenvoudig neer op het noteren van het tijdstip waarop de regenperiode begint (wij mogen aannemen dat het begin van een infectieperiode samenvalt met het tijdstip waarop de infecteerbare delen worden bevochtigd) en het tijdstip waarop de infecteerbare delen weer volkomen droog zijn. Valt de bladnatperiode overdag, dan zijn er geen moeilijkheden. Deze komen eerst wanneer een regenperiode 's avonds laat of 's nachts begint. In dergelijke gevallen bestaat behoefte aan een apparaat dat de nodige gegevens verschaft. In de laatste jaren zijn verschillende van dergelijke apparaten geconstrueerd; sommige geven alleen het begin van een regenperiode aan, andere zowel het begin als het einde.

In 1954 werden enkele van deze apparaten vergeleken:

1. *De pluvidex* (ontwerp KEYER en DIJKSTERHUIS).

Principe: wanneer enkele druppels neerslag via een trechter op een opvangschaaltje terecht komen, wordt het contact met een electrische klok door de benedenwaartse beweging van het schaaltje verbroken. Het tijdstip waarop de klok is blijven stilstaan, geeft dan het moment aan waarop de regenperiode is begonnen.

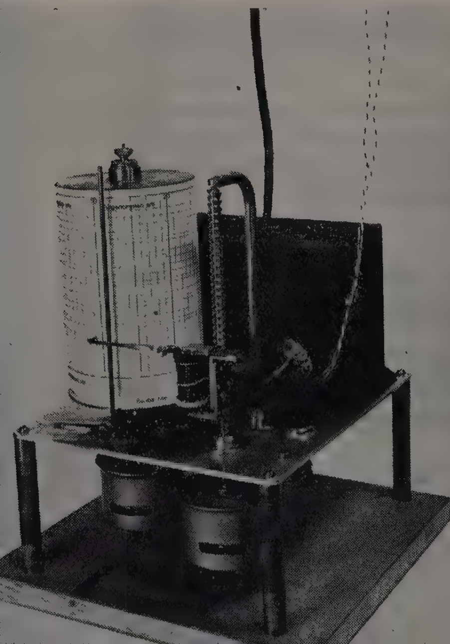
2. *Een apparaat, ontwikkeld op de P.D. (regenduurmeter; zie afb. 2).*

Principe: regendruppels vallen via een opvangtrechter op een tweetal, door een smalle gleuf gescheiden metalen plaatjes, zodat een contact wordt gesloten waardoor een schrijfpen in beweging wordt gebracht. Deze beweging wordt op een strook diagrampapier, die bevestigd is op een langzaam draaiende cylinder, zichtbaar gemaakt.

3. *Een apparaat, ontwikkeld op het K.N.M.I. (pluvioscoop; zie afb. 3 en 4).*

Principe: een eenmaal per 24 uur ronddraaiende schijf geïmpregneerd papier vangt door een spleet in het deksel van het apparaat de regendruppels op. Plaatsen waar regendruppels zijn terecht gekomen, zijn te herkennen aan een kleurverandering van het papier.

De laatste twee apparaten geven zowel inlichtingen over het begin als over het einde van een regenperiode, de pluvidex geeft alleen het begin aan. De pluvidex en het P.D.-apparaat behoeven aansluiting op het electrisch net om in bedrijf gesteld te kunnen worden, de pluvioscoop van het K.N.M.I. werkt op een in het apparaat ingebouwd uurwerk.



Een vergelijking gaf als resultaat, dat met alle drie apparaten betrouwbare inlichtingen over het begin van een regenperiode kunnen worden verkregen. Het meest precies werkt de pluvioscoop om de eenvoudige reden, dat hier sprake is van een *directe* registratie; de beide andere apparaten zijn uitgerust met een opvangtrechter. Deze trechters moeten eerst bevochtigd worden en pas daarna bereiken de druppels de registreerapparatuur.

De verschillen in aanwijzing tussen de drie apparaten waren in de regel niet groot (in de orde van 10—30 minuten).

Afb. 2. Regenduurmeter van de P.D.; registratietromme (foto P.D.)



. 3. *Pluvioscoop* (foto K.N.M.I.)



Afb. 4. Pluvioscoop zonder deksel. Registratiepapier zichtbaar. Drie regenbuien geregistreerd

Het P.D.-apparaat vertoonde een zekere *nawerking,* d.w.z. de schrijfpen bleef nog enige tijd in de stand „nat" staan ook nadat de regen was opgehouden. Dit komt omdat de waterdruppels tussen de metalen plaatjes enige tijd nodig hebben om te verdampen; eerst als dit gebeurd is, keert de schrijfpen terug in de stand „droog". Het P.D.-apparaat benadert dus in zekere zin de bladnatperiode (immers, na een regenbui duurt het ook enige tijd — afhankelijk van de weerssituatie — voordat alle infecteerbare delen weer geheel droog zijn).

De pluvidex verschilt nog van beide andere apparaten, doordat dit apparaat ook reageert op mist en zware dauw, hetgeen trouwens ook bij de regenduurmeter van de P.D. bereikbaar geacht moet worden door een andere opvangapparatuur te gebruiken.

Op grond van de ervaringen met deze drie apparaten opgedaan, geeft de Commissie Schurftonderzoek voor gebruik in de practijk de voorkeur aan de pluvioscoop, vooral vanwege de omstandigheid dat dit apparaat gebruikt kan worden zonder extra kosten voor het doortrekken van een electrische leiding.

IV. VERGELIJKING VAN REGEN- EN BLADNATPERIODEN

In 1954 werden de drie boomgaardstations uitgerust met een pluvioscoop.

Daar in 1954 ook visuele waarnemingen werden verricht met betrekking tot begin en einde van de regenperioden en het einde van de bladnatperioden hadden wij de gelegenheid de uitkomsten van beide werkwijzen met elkaar te vergelijken.

Wat het begin van de regenperiode betreft was er — zoals overigens verwacht werd — over het algemeen geen verschil van betekenis tussen de instrumentele en visuele waarnemingen.

De verschillen voor wat betreft het einde van de regenperiode (instrumenteel) en het einde van de bladnatperiode (visueel) waren — eveneens volgens de verwachting — veelal belangrijk.

Op grond van het nog vrij beperkte materiaal dat in 1954 verzameld werd, komen wij tot de volgende conclusies:

1. Valt het einde van een regenperiode *overdag,* dan is het blad in de meeste gevallen 1—4 uren daarna weer droog. Het weertype speelt hierbij een belangrijke rol; bij buiig weer droogt het blad in het algemeen weer snel op na het einde van de regen; in sommige gevallen bedroeg het verschil tussen het einde van de *regen*periode en het einde van de *bladnat*periode slechts 20—30 minuten.

2. Valt het einde van een regenperiode in de vooravond of gedurende de nacht, dan is het verschil tussen regen- en bladnatperiode in de regel belangrijk groter.

Veelal eindigde de bladnatperiode in dergelijke gevallen eerst de volgende morgen tussen 9 en 12 uur. Onder bepaalde weersomstandigheden is het echter mogelijk, dat het blad toch nog gedurende de nacht droogt, hetgeen verscheidene malen is waargenomen.

Verder werd nog de duur van de regenperiode zoals die op de pluvioscoop werd aangegeven vergeleken met die welke op grond van uurlijkse synoptische gegevens werd vastgesteld. Ook hier was het aantal gevallen nog te klein om een duidelijke uitspraak te doen; in de meeste gevallen was de overeenstemming goed te noemen. Er kwamen echter verschillen van enkele uren voor. Hierin menen wij een aanwijzing te zien, dat het synoptische station, waarvan men de regengegevens wil gebruiken voor de schurftwaarschuwingsdienst, op vrij korte afstand (ten hoogste 20 km) moet liggen van het fruitteeltgebied waarvoor de waarschuwingsberichten gelden.

V. DE ERVARINGEN MET SYNOPTISCHE GEGEVENS BIJ HET OPSTELLEN VAN WAARSCHUWINGSBERICHTEN IN 1954

In 1954 werden voor het eerst in nauwe samenwerking met de P.D. met behulp van synoptische gegevens waarschuwingsberichten uitgegeven. Ter contrôle beschikten wij dit jaar over de gegevens van de waarnemingsposten te Zeerijp, Wilhelminadorp en Limmel.

In tabel 2 zijn de resultaten van 1954 samengevat.

Tabel 2. Waarschuwingen volgens synoptische gegevens

	Zuid-Limburg	Zeeland	Groningen
Totaal aantal waarschuwingsberichten	18	18	15
Aantal gemiste infectieperioden	0	0	3
Aantal malen „te veel" gewaarschuwd	4	0	0
Totaal aantal „fout"	4	0	3

In de meeste gevallen is de beoordeling volgens de synoptische berichten gelijk geweest aan die volgens de gegevens van de speciaal ingerichte waarnemingsstations.

In Groningen (voor de omgeving van Zeerijp) werd bij de beoordeling op grond van de synoptische gegevens driemaal een infectieperiode „gemist". De reden hiervan was dat in alle drie gevallen de regenperiode te Zeerijp aanmerkelijk langer duurde dan uit de gegevens van het synoptische station Eelde was afgeleid.

Voor Zuid-Limburg werd viermaal een waarschuwingsbericht uitgegeven terwijl later bleek, dat de betreffende periode niet gunstig voor infectie was geweest.

Voor de periode 3 t/m 5 April werden op grond van de berichten van het synoptische station te Beek (vliegveld Zuid-Limburg) twee waarschuwingsberichten gegeven. De weerssituatie was toen zo, dat af en toe enige neerslag viel. Bij het opstellen van de berichten werd aangenomen, dat de bladeren doorlopend nat waren geweest. Daardoor werd een veel langere duur van de bladnatperiode berekend dan achteraf — volgens de gegevens van Limmel — in werkelijkheid bleek te zijn voorgekomen.

In de periode 22 t/m 24 Mei werd wederom op grond van de gegevens van Beek een tweetal waarschuwingsberichten uitgezonden. Later bleek uit de cijfers van Limmel,

dat althans daar de situatie niet gunstig was geweest voor infectie. De oorzaak moet hier gezocht worden in de temperatuur. In beide gevallen was de temperatuur over de bladnatperiode in de proeftuin in Limmel gemiddeld circa 1,5° C lager dan op het vliegveld te Beek.

SAMENVATTING

Het doel van het onderzoek was na te gaan of bij het opstellen van waarschuwingsberichten voor de bestrijding van appel- en pereschurft gebruik gemaakt kan worden van de synoptische weerberichten.

De resultaten van de vergelijking van temperatuur, regen- en bladnatperiode, ontleend aan de synoptische weerberichten enerzijds en aan speciaal voor dit onderzoek ingerichte waarnemingsposten in boomgaarden te Zeerijp, Wilhelminadorp en Limmel anderzijds, kunnen als volgt worden samengevat:

1. Gerekend over de bladnatperiode was de overeenstemming tussen de temperatuurgemiddelden van de synoptische stations en de „boomgaard"stations in de regel zodanig, dat een zelfde beoordeling van een mogelijke infectieperiode werd verkregen.

2. Voor zover de ervaringen in 1954 een uitspraak toelaten, gaven de mededelingen over de neerslag zoals die in de synoptische berichten voorkomen, in de meeste gevallen een redelijk betrouwbare indicatie voor het bepalen van de bladnatperiode.

3. De waarschuwingsberichten die in 1954 op grond van de synoptische gegevens werden opgesteld, stemden in de meeste gevallen goed overeen met de berichten die met behulp van de gegevens van de speciaal voor dit onderzoek ingerichte waarnemingsposten waren opgemaakt.

* * *

E. J. KEIJER [1]) en H. P. DIJKSTERHUIS [2])

WAARNEMINGEN OVER DE LEVENSWIJZE VAN DE SCHURFTZWAM IN 1953 EN 1954 TE ZEERIJP (Gr.)

WAARNEMINGEN OVER HET VÓÓRKOMEN VAN INFECTIEPERIODEN

De perioden van infectie door ascosporen werden vastgesteld aan de hand van de tabel van MILLS met behulp van de pluvidex (zie blz. 134) en een thermograaf. In beide jaren werd aan de hand van nauwkeurige waarnemingen de indruk verkregen, dat de tabel goed bruikbaar was voor de in 1953 en 1954 voorkomende omstandigheden. Zodra de in de tabel aangegeven benodigde tijdsduur voor infectie werd bereikt, werden later enkele schurftvlekken waargenomen. In een enkel geval, n.l. op 3 en 4 April 1954, bleef na een vastgestelde infectieperiode het optreden van schurftvlekken achterwege. De oppervlakte infecteerbare delen was toen echter nog gering; verscheidene rassen vertoonden helemaal geen infecteerbare delen. (Op 7 April 1952 deed zich een dergelijk geval voor.)

---

[1]) Fruitteler te Zeerijp (Gr.).
[2]) Assistent bij de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst te Groningen.

INCUBATIEPERIODEN

De duur van de incubatieperioden werd voorspeld met behulp van de tabel van MILLS. In de practijk bleek in het algemeen een goede overeenstemming met de tabel te bestaan. In de tabel werden echter voor temperaturen beneden 9° C geen incubatieperioden aangegeven. Bij een gemiddelde temperatuur van 6,3° C gedurende de eerste vijf dagen na de infectie werd een incubatieperiode van ruim drie weken gevonden.

Verschillende keren werd nagegaan of ook de gemiddelde temperatuur nà de eerste vijf dagen na het begin van de infectie van belang is voor de duur der incubatieperiode. In vrijwel alle gevallen bleek de gemiddelde temperatuur gedurende de eerste vijf dagen na de infectie ongeveer gelijk te zijn aan de gemiddelde temperatuur vanaf de vijfde dag tot het einde van de incubatieperiode. Er werden dan ook slechts geringe afwijkingen gevonden. Slechts in één geval traden er zeer grote verschillen op. In dit geval werd ook een duidelijke afwijking van de tabel van MILLS gevonden. De temperatuur was daarbij gedurende de eerste vijf dagen na infectie gemiddeld 8,4° C. Vanaf de vijfde dag tot het einde van de incubatieperiode was de gemiddelde temperatuur 16,3° C.

Volgens MILLS is de duur van de incubatieperiode bij 9° C ten minste 17 dagen. De gevonden incubatieperiode was in het betreffende geval 12 dagen. Hoewel dus bij 8,4° C een iets langere incubatieperiode verwacht mocht worden, werd in het betreffende geval een periode van slechts 12 dagen vastgesteld.

INFECTEERBARE DELEN

Teneinde te kunnen vaststellen of ook de pas ontloken knoppen (de eerste groene delen) vatbaar zijn voor schurft, werd vanaf de eerste helft van April terstond na iedere vastgestelde infectieperiode een aantal knoppen van een tiental rassen in formaline gefixeerd, waardoor het na het verschijnen van de schurftvlekken mogelijk was vast te stellen in welk stadium de knoppen waren geïnfecteerd. Het bleek dat de knoppen geïnfecteerd werden zodra groene delen (punten) konden worden onderscheiden (zie foto).



Stadium van ontwikkeling, waarin knoppen reeds infecteerbaar zijn door de schurftzwam

Dat vroeg in het seizoen het optreden van schurftvlekken wel eens achterwege blijft, hoewel ruimschoots aan de voorwaarden, genoemd in de tabel van MILLS, is voldaan, mag dus niet geweten worden aan „nog niet infecteerbaar zijn" van de groene delen.

Uiteraard werden de schurftvlekken, die tengevolge van deze vroeg in het seizoen opgetreden infectie veroorzaakt waren, aan de onderzijde der bladeren waargenomen.

PHYSIOLOGISCHE RASSEN VAN DE SCHURFTZWAM EN VOOR INFECTIE GEVOELIGE PERIODEN

Ook in de jaren 1953 en 1954 trad weer het verschijnsel op dat bebladerde takken van Yellow Transparent, die zwaar door schurft waren aangetast, geen schurft op Goudreinette en Cox's Orange Pippin veroorzaakten, ofschoon de takken van Yellow Transpa-

rent tussen en over de takken van Cox's Orange Pippin en Goudreinette hingen. Een verspreiding van conidiën van Yellow Transparent op de beide andere genoemde rassen was dus zeer goed mogelijk, doch infectie vond klaarblijkelijk niet plaats. Verder bleken verschillende rassen tijdens langdurige infectieperioden niet in gelijke mate te worden geïnfecteerd. Goudreinette bleek vroeg in het seizoen tamelijk vatbaar; Yellow Transparent echter in mindere mate. In het laatst van Mei en begin Juni was dit laatste ras echter vatbaarder dan Goudreinette. Ook James Grieve bleek al enkele jaren nog laat in het seizoen (eind Juni en begin Juli) zeer vatbaar te zijn. In het begin van het seizoen was dit ras minder vatbaar. Uit waarnemingen van de P.D. in het midden en zuiden van ons land blijkt, dat James Grieve daar reeds vroeg in het seizoen wel zeer vatbaar kan zijn.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

1. De perioden van infectie door ascosporen werd vastgesteld aan de hand van de tabel van MILLS. Deze tabel bleek in het algemeen zeer goed bruikbaar voor onze omstandigheden.

2. De opgave van MILLS, dat de gemiddelde temperatuur gedurende de eerste vijf dagen na infectie bepalend is voor de duur van de incubatieperiode, bleek niet in alle gevallen op te gaan.

3. De uitlopende knoppen bleken infecteerbaar zodra de eerste groene delen zichtbaar zijn.

4. Een sterke conidiëninfectie van Yellow Transparent bleek op in de onmiddellijke nabijheid hangende takken van Cox's Orange Pippin geen infectie te veroorzaken. Mogelijk spelen hierbij physiologische rassen van de schurftzwam een rol.

5. De vatbaarheid voor schurft bleek gedurende het seizoen bij hetzelfde ras niet altijd even groot te zijn en per ras uiteen te kunnen lopen.

* * *

IR G. S. ROOSJE [1)]

LABORATORIUMONDERZOEK OVER DE BIOLOGIE EN DE BESTRIJDING VAN VENTURIA INAEQUALIS (CKE) WINT.

1) Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, gedetacheerd bij Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond te Wilhelminadorp.

1. INLEIDING

Toen in 1951 de schurftvoorspellingsschijf van MILLS [8] in Nederland bekend werd, was het gewenst te onderzoeken of de gegevens van deze schijf over de invloed van de luchttemperatuur en de bevochtigingsduur van de bladeren op het optreden van infectie ook onder Nederlandse omstandigheden zouden gelden.

Het effect van bepaalde fungiciden op *Venturia inaequalis* (CKE) WINT., de veroorzaker van schurft bij appels, is in Nederland tientallen jaren op objectglaasjes in het laboratorium en nog langer in veldproeven bestudeerd. De toetsing van fungiciden op objectglaasjes geeft geen volledige uitslag over de mogelijkheden van die fungiciden in de practijk. Bij het nemen van veldproeven is men sterk afhankelijk van omstandigheden die men niet in de hand heeft. Vooral de onberekenbare factor „weer" verstoort de opzet van vele veldproeven over de bestrijding van schurft bij appels. Bovendien moet men bij proeven in de boomgaard afwachten of infectie optreedt. Tenslotte kleven aan veldproeven nog de nadelen, dat zij naar verhouding veel tijd vergen en dat vooral bij de juist begeerde hevige aantasting in bepaalde vergelijkingsobjecten en bij onverwachte phytocide werking grote geldelijke offers moeten worden gebracht. Na 1947 zijn vele nieuwe typen fungiciden voor de bestrijding van appelschurft op de markt gebracht. Hoewel uit laboratoriumtoetsingen en veldproeven en later ook in de practijk bleek, dat de nieuwe fungiciden over het algemeen goede resultaten bij de bestrijding van schurft van appel (en peer) konden geven, bleven toch, speciaal met betrekking tot het curatieve effect van enige fungiciden, vragen op een duidelijk antwoord wachten.

In hoofdzaak waren de behoefte aan contrôle van de gegevens van de schijf van MILLS voor Nederlandse omstandigheden en de behoefte aan meer inzicht in de mogelijkheden van schurftbestrijdingsmiddelen aanleiding voor het opzetten van het hier besproken onderzoek.

2. MATERIAAL EN METHODEN

Voor de in de inleiding beschreven doeleinden werd het wenselijk geacht onder zoveel mogelijk te beheersen en zo min mogelijk van de natuur afwijkende omstandigheden te werken.

Hiervoor lijkt de methode gevolgd bij het onderzoek van KEITT en JONES [5] het meest geschikt. Het principe van de methode, zoals die door KEITT en JONES het eerst is gebruikt, is bij latere onderzoekingen in de Ver. Staten eveneens met succes toegepast door HAMILTON [2], HAMILTON en WEAVER [3], MC CALLAN [7] en MURPHY [9].

Het principe van deze methode is, dat kunstmatig infecties op levend materiaal tot stand worden gebracht in een ruimte met regelbare temperatuur en zeer hoge relatieve luchtvochtigheid. Bij het hier besproken onderzoek is in hoofdzaak met een dergelijke ruimte, die in het vervolg infectiekamer zal worden genoemd, gewerkt (methode 1). Daarnaast is nog een andere methode gevolgd, waarbij de natuurlijke omstandigheden beter worden benaderd (methode 2).



1. Infectiekamer, gesloten

2.1. *Methode 1*

2.1.1. *Infectiekamer*



2. *Infectiekamer, geopend*

Ten behoeve van het onderzoek werd in 1953 door een Nederlandse fabriek een infectiekamer gebouwd, grotendeels in navolging van Amerikaanse infectiekamers. Deze infectiekamer is een door kurkplaten geïsoleerde ruimte, die van binnen met gegalvaniseerd staalplaat is bekleed. De relatieve luchtvochtigheid wordt op 100 % gebracht en gehouden, doordat uit sproeidoppen in een boven in het apparaat rondlopende leiding water wordt geperst in de ruimte tussen de verticale wanden en plasticgordijnen, die zich op enige afstand van de wanden bevinden. Het te versproeien water wordt in een reservoir onder in het apparaat op de gewenste temperatuur (niet lager dan de temperatuur van leidingwater) gebracht en gehouden met behulp van een verwarmingselement, leidingwateraanvoer en een contactthermometer. De neveldruppeltjes van het met kracht versproeide water vermengen zich intensief met de lucht in de infectiekamer, waarbij de luchttemperatuur door middel van het water op een bepaalde waarde kan worden gebracht en gehouden. De totale afwijking van de verlangde luchttemperatuur bedraagt niet meer dan 0,25° C onder en boven de verlangde waarde.

2.1.2. *Plantmateriaal*

De meeste inoculaties werden in de infectiekamer op één-, twee- of driejarige opgepotte appelboompjes van bekende rassen op E.M. type IX uitgevoerd. In 1953 werden 159 proefboompjes gebruikt (105 Goudreinette, 50 Golden Delicious en 4 Yellow Transparent), in 1954 bovendien nog 100 boompjes James Grieve. Er werd gezorgd voor proefboompjes met groeiende scheuten.

2.1.3. *Inoculum*

Om infecties door ascosporen te veroorzaken, werden in de infectiekamer, ongeveer ter hoogte van de infecteerbare delen van de proefboompjes, drie bakjes met gazen bodem opgehangen. In deze bakjes werden overwinterde bladeren, die dicht bezet waren met peritheciën van de ziekteveroorzaker *Venturia inaequalis* (CKE) WINT., bij het begin van een proef nat gemaakt. Het benodigde dode blad werd in de herfst van het voorgaande jaar kort voor de bladval afgeplukt en gedurende de winter in speciale 2 m² grote bakken met gazen bodem en deksel in de boomgaard bewaard. Bij het begin van de periode van ascosporenuitstotingen (eind Maart—begin April) werden de bakken onder een afdak gebracht, zodat natuurlijke ascosporenuitstotingen werden verhinderd. KEITT en JONES [5] bewaarden overwinterd blad met rijpe peritheciën 175 dagen bij 10° C en 60 % relatieve luchtvochtigheid. De peritheciën waren daarna nog in staat veel ascosporen uit te stoten. Van de uitgestoten ascosporen bleek 90 % kiemkrachtig. WIESMANN [14] vond dat peritheciën van droog bewaard blad na 143 dagen bewaring nog kiemkrachtige ascosporen konden uitstoten, na 272 dagen bewaren echter niet meer.

Uit eigen waarnemingen bleek dat vanaf begin April 1954 droog bewaard blad met rijpe peritheciën na bevochtiging tot uiterlijk eind Augustus 1954 nog in staat was vrij veel ascosporen te leveren.

Conidiënsuspensies werden gemaakt door van schurftvlekken voorziene appelbladeren met leidingwater uit een de Vilbiss atomizer no. 15 nat te spuiten en de aldus ontstane suspensie op te vangen en naar wens te verdunnen. Ook werden conidiënsuspensies gemaakt van laboratoriumculturen, waarbij als voedingsstof steeds verdund moutextract diende.

De conidiënsuspensies werden eveneens met een de Vilbiss atomizer no. 15 op de proefboompjes gespoten. Later in het seizoen 1954 werd de hoeveelheid conidiën, die in suspensie op scheuten werd gebracht, zoveel mogelijk gestandaardiseerd.

2.1.4. *Incubatie*

De proefboompjes bleven een wisselende tijd in de infectiekamer. Na het verblijf in de infectiekamer werd de incubatieperiode verder doorgebracht in de open lucht, onder een glazen afdak of in een geschermd kasje.

In 1954 werd aanvankelijk in het kasje gebruik gemaakt van hoezen van polyaethyleenplastic, die door een raamwerk van 45 × 45 × 110 cm in vorm werden gehouden. De boompjes werden, nadat zij enige tijd in de infectiekamer waren geweest, onder de hoezen geplaatst teneinde de incubatieperiode geheel of gedeeltelijk bij een hoge luchtvochtigheid te laten verstrijken.

2.1.5. *Proefbespuitingen*

De proefbespuitingen met fungiciden werden in een kas met een 1-liter „Maag"-spuit of een 2-liter „Mysto-Sprayer" uitgevoerd.

2.1.6. *Beoordeling*

De eindbeoordeling van de resultaten werd meestal ongeveer een maand na de inoculatie verricht. Daarbij werd het aantal schurftvlekken en het aantal aangetaste bladeren geteld.

2.2. *Methode 2*

Op scheuten van in 1953 aangelegde moerbedden van E.M. type II werden inoculaties met conidiën, afkomstig van E.M. type II, verricht. De scheuten werden voor de inoculatie meestal twee bij twee in kokers (lengte ± 25 cm, breedte ± 14 cm) van bronsgaas met een laag nat filtreerpapier gebracht. Het geheel werd nog ingehuld in een hoesje van polyaethyleenplastic.

De scheuten bleven een bepaalde tijd, korter dan 24 uur, ingehuld. Bespuitingen met bestrijdingsmiddelen werden weer uitgevoerd met een 1-liter „Maag"-spuit. Overwaaien van spuitvloeistof werd tegengegaan door tijdens de bespuiting over de scheuten een hoes als beschreven onder 2.1.4., maar nu zonder bovenzijde, te plaatsen. In verband met de kans op natuurlijke uitbreiding van de kunstmatig te voorschijn geroepen schurftaantasting, werd de beoordeling van de proeven op het moerbed ongeveer 20 dagen na de inoculatie verricht.

3. DE PROEVEN IN 1953

In 1953 werden proeven genomen, die gericht waren op de contrôle van de gegevens van de schurftvoorspellingsschijf van MILLS. De proefboompjes werden na een bepaalde tijd, 24 uur of korter, in de infectiekamer te hebben gestaan buiten geplaatst. In 1953

was n.l. nog geen afdak of kas beschikbaar. De proeven met ascosporen als inoculum werden van 9 Juni tot 2 Juli uitgevoerd. Daarna werd tot 17 Augustus met conidiën geïnoculeerd.

In geen van de dertig uitgevoerde proeven had de inoculatie schurftaantasting tot gevolg. Daarentegen leverden enige inoculaties met conidiën op proefboompjes van Golden Delicious zonder gebruikmaking van de infectiekamer een zeer duidelijke schurftaantasting op. De inoculatie werd uitgevoerd op scheuten, die werden ingehuld zoals hierboven onder 2.2. is beschreven. De scheuten bleven verscheidene dagen ingehuld. Er werd verondersteld, dat het niet willen slagen van de inoculaties in de infectiekamer te wijten zou zijn aan onvoldoende zorg tijdens de incubatieperiode. De overgang van het „klimaat" in de infectiekamer naar het natuurlijke klimaat in de zomer zou te groot kunnen zijn. Ook KEITT [4] heeft medegedeeld, dat het van belang is tijdens de incubatieperiode een hoge luchtvochtigheid te handhaven.

Het mislukken van de inoculaties in de infectiekamer bleek niet in een belemmering van de kieming van de sporen in de infectiekamer te kunnen worden gezocht.

Door de proeven die in 1954 zijn uitgevoerd, is duidelijk geworden, dat zeer waarschijnlijk twee oorzaken verantwoordelijk zijn geweest voor het mislukken van de inoculaties in 1953 n.l.:

a. de duur van de bevochtiging bij de inoculaties. Deze is veelal te kort geweest;

b. de herkomst van *Venturia inaequalis* (zie 4.2. op p. 146).

4. DE PROEVEN IN 1954

Op 31 Maart werd met de infectieproeven begonnen. In de daarop volgende periode werd getracht door het toepassen van langere infectieperioden en door voorzieningen tijdens de incubatieperiode infectie tot stand te brengen. Inmiddels was een deel van een kas beschikbaar gekomen, terwijl ook de onder 2.1.4. genoemde hoezen van polyaethyleenplastic er toe konden bijdragen, dat de luchtvochtigheid tijdens de incubatieperiode hoog werd gehouden.

De eerste series (van 5/4 en 6/4) waarbij enig succes werd geboekt, bestonden elk uit vier boompjes Goudreinette geïnoculeerd met ascosporen, afkomstig van Goudreinette-blad. De infectieperiode bestond uit ongeveer 24 uur bevochtiging bij 14,8° C. Er ontstond een gering aantal schurftvlekken met abnormaal vage omtrek. De vlekken maakten een weinig actieve indruk.

De eerste series waarbij veel en normaal uitziende schurftvlekken te voorschijn kwamen, bestonden uit totaal 8 boompjes Golden Delicious geïnoculeerd op 23/4 en 26/4 met conidiën van schurftisolatie G.D. 26, een isolatie vanaf Golden Delicious, verricht in 1953. De infectieperiode duurde hier ongeveer 26 uur bij 14,5° C.

Tot aan 21 Mei is voortgegaan met het verrichten van inoculaties onder steeds weer andere omstandigheden. Het variëren van de omstandigheden had tot doel oorzaken van het slechte resultaat van de inoculaties in 1953 op te sporen en een methode te vinden, die de grootste kans van slagen biedt, zodat daarmee kon worden verder gewerkt.

Uit deze proeven, genomen tussen 31 Maart en 21 Mei, is het volgende gebleken:

a. Infectie in het begin van het muizenoorstadium bij Goudreinette is mogelijk.

b. Het TL licht in de infectiekamer schaadt de infectieproeven niet, maar is voor de proeven niet noodzakelijk.

c. Het is voor het slagen van inoculaties niet nodig, dat de luchtvochtigheid tijdens de gehele incubatieperiode of tijdens een deel er van hoog wordt gehouden met behulp van de onder 2.1.4. beschreven plastic hoezen. Voor de boompjes is een verblijf van 8 tot 15 dagen onder deze hoezen in een kasje niet aan te bevelen, daar de boompjes dan te weinig licht ontvangen. Bij het verwijderen van de hoes bestaat dan de kans op verbranding van het blad. Het is gebleken (serie van 7/5) dat aldus veroorzaakte verbranding de ontwikkeling van *Venturia inaequalis* in het blad geheel of ten dele belemmert.

d. Ook het verblijf van de boompjes in de kas tijdens de incubatieperiode is niet noodzakelijk. Boompjes die na het verblijf in de infectiekamer naar buiten of onder een glazen afdak waren gebracht (de series van 11/5 en 13/5 en de series van 9/6 en 11/6) toonden een even zware schurftaantasting als op dezelfde wijze geïnoculeerde boompjes, waarbij de incubatieperiode in de kas werd doorgemaakt.

Hierbij valt nog op te merken dat het weer in de eerste drie tot vier dagen van de incubatieperiode juist zeer warm en droog was.

e. In twee gevallen nl. bij de serie van 13/5 en bij die van 18/5 is op totaal vijf boompjes Golden Delicious door inoculatie veroorzaakte takschurft waargenomen. Bij de serie van 13/5 werd Golden Delicious geïnoculeerd met een dichte suspensie (dichtheid niet nauwkeurig bekend) van zeer kiemkrachtige conidiën afkomstig van Perzikrode Zomerappel. De infectieperiode duurde 24 uur en 25 minuten bij wisselende temperaturen. De takschurft ontstond zowel bij het doorbrengen van de incubatieperiode in de kas als onder een afdak. Bij de serie van 18/5 werd Golden Delicious geïnoculeerd met eveneens zeer goed kiemende conidiën afkomstig van Golden Delicious. De infectieperiode was hier 26¼ uur bij 15° C. De incubatieperiode werd in de kas doorgebracht. In beide gevallen werden op de scheuten ter hoogte van de geïnfecteerde bladeren maximaal 5 bij 3 mm grote vlekken waargenomen. Op deze vlekken, die zich niet verder hebben vergroot, werden duidelijk conidiën aangetroffen.

f. Inoculatie van appelras A met sporen afkomstig van appelras B is niet a priori gedoemd te mislukken, maar de kans op slagen wordt aanzienlijk vergroot wanneer men appelras A inoculeert met sporen afkomstig van appelras A.

Op 21 Mei, toen gebleken was dat het slagingspercentage van de inoculaties hoog was, is begonnen met de bestudering van de eigenlijke doelstellingen van het onderzoek, t.w.:

1. contrôle van de gegevens van de schurftvoorspellingsschijf van Mills;
2. onderzoek over de werking van schurftbestrijdingsmiddelen.

Naast een bespreking van deze punten (4.1. en 4.3.) worden de ervaringen, die bij het inoculeren van een bepaald appelras met een sporenherkomst van een ander appelras zijn opgedaan, besproken (4.2.).

4.1. *Contrôle van de gegevens van de schurftvoorspellingsschijf van Mills*

De inoculaties met ascosporen en de inoculaties met conidiën zullen afzonderlijk worden besproken.

Tijdens de periode van bevochtiging bevonden de proefboompjes zich in de infectiekamer; tijdens de incubatieperiode in de meeste gevallen in de kas en in een enkel geval zonder afscherming in de open lucht.

4.1.1. *Inoculaties met ascosporen*

In tabel 1 zijn de resultaten van één van de uitgevoerde inoculatieproeven weergegeven.

Uit deze proeven is gebleken, dat voor infectie door ascosporen bij een gemiddelde temperatuur van 17 tot 20° C een bevochtigingsduur van minimaal 8 tot 9 uur is vereist. Volgens Mills zou bij deze temperaturen minimaal 9 uur bevochtiging nodig zijn. Beide

Tabel 1. Inoculatieproef met ascosporen

Datum inoculatie	Aantal en ras proef-boompjes	Herkomst ascosporen	Temperatuur (uur-gemiddelde in °C)	Bevochti-gingsduur	Resultaat
11 Juni	1 Golden Delicious	Golden Del.	17,0	8 u. 48 m.	11 vlekken op 8 bladeren op 15 loten
11 Juni	1 Golden Delicious	Golden Del.	17,0	9 u. 42 m.	16 vlekken op 5 bladeren op 15 loten
11 Juni	1 Golden Delicious	Golden Del.	16,2	11 u. 55 m.	239 vlekken op 35 bladeren op 20 loten
11 Juni	2 Golden Delicious	Golden Del.	17,0	25 u. 55 m.	519 vlekken op 65 bladeren op 35 loten

opgaven komen dus goed overeen. Ook in de proeven scheen de minimaal benodigde bevochtigingsduur eerder dicht bij de 9 uur dan bij de 8 uur te liggen.

De contrôle van de gegevens van de schijf van MILLS heeft niet kunnen plaats vinden bij temperaturen lager dan 17° C, omdat in de zomer in de infectiekamer geen lage temperaturen zijn te bereiken. Het is om twee redenen echter wel van belang de gegevens van MILLS bij lagere temperaturen te toetsen, n.l. omdat volgens de gegevens van MILLS bij temperaturen van 5° tot 16° C de voor infectie minimaal benodigde bevochtigingsduur snel korter wordt — van 30 uur bij 5° C tot 9 uur bij 16° C — en omdat buiten vooral bij betrekkelijk lage temperaturen ascosporeninfecties voorkomen. Wat de laatstgenoemde reden betreft, kan nog worden opgemerkt dat in 1954 de gemiddelde temperatuur tijdens een periode van bevochtiging van de bomen in Wilhelminadorp pas op 19 Juni boven 16° C uitkwam. Dat infecties door ascosporen meestal bij betrekkelijk lage temperaturen optreden, moge ook nog hieruit blijken, dat in 1954 in Zeeland infectie door ascosporen werd waargenomen op:

2 en/of 5 April bij een gemiddelde temperatuur van resp. 8,9° C en 6,9° C,
4 Mei bij een gemiddelde temperatuur van 7,8° C,
22 Mei bij een gemiddelde temperatuur van 7,8° C,
28 Mei bij een gemiddelde temperatuur van 14,3° C.

De infecties op 2 en/of 5 April en 4 Mei hebben, gezien de geconstateerde bevochtigingsduur, de indruk versterkt dat de gegevens van MILLS over infectie door ascosporen voor de practijk in Nederland voldoen.

4.1.2. *Inoculaties met conidiën*

Uit drie inoculatieproeven, die op ongeveer dezelfde wijze zijn uitgevoerd als de inoculatieproeven met ascosporen, bleek dat bij een gemiddelde temperatuur van 18° C na een bevochtigingsduur van 9 u. 10 m., 9 u. 30 m. of 9 u. 50 m. geen aantasting optrad, terwijl in deze proeven op een bevochtigingsduur van 21 tot 25 uur wel een zeer duidelijke aantasting volgde. In twee andere proeven kwam na een bevochtiging van 8 uur en 10 minuten bij ± 15° C een zeer lichte aantasting voor, terwijl na 25 tot 28 uur bevochtiging hevige aantasting optrad.

Volgens MILLS zou bij een bepaalde temperatuur de minimaal benodigde bevochtigingsduur voor infectie door conidiën ongeveer 2/3 van de minimaal benodigde bevochtigingsduur voor infectie door ascosporen bedragen. Dit is bij de inoculaties die in 1954 zijn verricht, niet gebleken. Volgens de proeven die in 1954 werden uitgevoerd, zou de voor infectie door conidiën minimaal benodigde bevochtigingsduur niet korter

zijn dan die voor infectie door ascosporen. De resultaten van de proeven vestigen zelfs de indruk, dat conidiën een nog iets langere bevochtiging van het blad nodig hebben dan ascosporen.

4.1.3. *De incubatieperiode*

Bij een aantal proeven is aandacht geschonken aan de lengte van de incubatieperiode. Volgens MILLS wordt die lengte bepaald door de temperatuur gedurende de eerste vijf dagen van de incubatieperiode. Onderstaand overzicht van een aantal proefjes geeft hiervan een indruk (tabel 2). Deze periode wordt vergeleken met de voor dezelfde temperatuur door MILLS opgegeven waarde.

Tabel 2. Verband tussen de lengte van de incubatieperiode en de temperatuur tijdens de eerste vijf dagen daarvan

Datum inoculatie	Aard inoculum	Plaats tijdens incubatieperiode	Gemidd. temp. in de eerste 5 dagen van de incubatie-periode	Incubatieperiode volgens Mills in dagen	Incubatieperiode in proef in dagen
18/5	conidiën	boompjes in kas	12,9° C	11	tussen 9 en 10
1/6	conidiën	boompjes in kas	16,9° C	9	tussen 10 en 12
15/6	ascosporen	boompjes in kas	18,0° C	9	tussen 10 en 11
16/6	ascosporen	boompjes in kas	18,2° C	9	tussen 9 en 10
28/6	conidiën	boompjes in kas	15,3° C	9½ tot 10	tussen 10 en 12
25/8	conidiën	scheuten moerbed	13,0° C	11	tussen 9 en 10
26/8	conidiën	scheuten moerbed	16,2° C	9	tussen 8 en 9
30/8	conidiën	scheuten moerbed	17,5° C	9	tussen 8 en 9
1/9	conidiën	scheuten moerbed	14,8° C	9½ tot 10	tussen 10 en 11
3/9	conidiën	scheuten moerbed	14,4° C	10	tussen 9 en 10
20/9	conidiën	scheuten moerbed	10,9° C	12 tot 13	tussen 10 en 11

Uit dit overzicht blijkt, dat de in de proeven waargenomen incubatieperiode in bepaalde gevallen iets korter is dan MILLS opgeeft; in andere gevallen iets langer. Grotere afwijkingen van de opgave van MILLS kunnen voorkomen, wanneer geen normale schurftontwikkeling, maar slechts vorming van chlorotische vlekken plaats heeft. Voor de practijk is de tabel voor het onderzochte temperatuurtraject dus goed bruikbaar.

4.2. *Het voorkomen van physiologische rassen van Venturia inaequalis*

Over het voorkomen van physiologische rassen van *Venturia inaequalis* is reeds vóór de tweede wereldoorlog veel gepubliceerd. Door onderzoek van WIESMANN [13], PALMITER [10], SCHMIDT [11, 12] en anderen werd reeds vastgesteld, dat bij *Venturia inaequalis* physiologische rassen voorkomen waarbij verschillen in pathogeniteit optreden. Gevonden werd dat een schimmel van een bepaald appelras meestal ook andere appelrassen kan infecteren; daarbij kan een ander aantastingsbeeld ontstaan. KEITT, LANGFORD en SHAY [6] vermeldden, dat slechts twee hoofdtypen van pathogene reactie, aangegeven als „lesion" (typisch pathogeen met overvloedige sporulering) en „fleck" (weinig pathogeen met weinig of geen sporulering), worden geconstateerd. Het beeld van „lesion"- en „fleck"-reactie blijkt uit foto 3.

SCHMIDT [12] had beide vormen al eerder beschreven. De „fleck"-vorm beschreef hij als kleine rode puntjes of chlorotische vlekjes met bruin necrotisch centrum. Bij een aantal in 1954 uitgevoerde proeven werden deze beide vormen van pathogeniteitsreactie duidelijk geconstateerd.



3. Appelbladeren, geïnoculeerd met Venturia inaequalis.
Links: „lesion"-reactie; rechts: „fleck"-reactie.

PALMITER [10] en SCHMIDT [11] meenden reeds, dat bepaalde appelrassen in het geheel niet door bepaalde herkomsten van *Venturia inaequalis* kunnen worden aangetast. Deze ervaring werd eveneens bij de in 1954 uitgevoerde inoculatieproeven verscheidene malen opgedaan.

4.3. *Onderzoek over de werking van schurftbestrijdingsmiddelen*

Het onderzoek over de werking van schurftbestrijdingsmiddelen betrof voornamelijk de werking van een aantal fungiciden na een infectie in de eerste dagen van de incubatieperiode. In het vervolg zal bedoelde werking curatieve werking (4.3.1.) worden genoemd. Bij de bespreking van de resultaten zal het begin van de periode van bevochtiging worden gelijkgesteld met het begin van de infectie, hoewel speciaal bij inoculatie met ascosporen tussen beide tijdstippen een klein verschil van ten hoogste een half uur kan bestaan.

Ook werden enige proeven over de preventieve werking verricht (4.3.2.). Tenslotte zal nog een enkel proefje over de werking van een aantal fungiciden op reeds zichtbare schurft worden beschreven (4.3.3.).

4.3.1. *Curatieve werking*

De proeven werden gedeeltelijk op *geënte boompjes* in potten en gedeeltelijk op *scheuten van het moerbed* uitgevoerd. Als voorbeeld van de proeven op *geënte boompjes* moge dienen de inoculatie met ascosporen (afkomstig van Golden Delicious) op 11 Juni op acht boompjes Golden Delicious. De geïnoculeerde boompjes werden bij een temperatuur van 17° C bijna 26 uur nat gehouden.

Op verschillende tijden na de inoculatie werd een bespuiting met het organische kwikpreparaat AAventa 46 uitgevoerd. Het resultaat, 26 dagen na inoculatie bepaald, was:

0,07 % AAventa, 48 u. 25 m. na inoculatie toegediend: 18 vlekken op 13 bladeren op 26 loten,

0,07 % AAventa, 72 u. 45 m. na inoculatie toegediend: 28 vlekken op 10 bladeren op 32 loten,

0,07 % AAventa, 96 u. 30 m. na inoculatie toegediend: 28 vlekken op 7 bladeren op 28 loten,

onbehandeld: 519 vlekken op 75 bladeren op 35 loten.

Hoewel in dit voorbeeld 0,07 % AAventa, ruim 48 uur na de inoculatie verspoten, nog geen afdoende bestrijding heeft opgeleverd, zou toch, gezien de resultaten van andere proeven, met 0,07 % AAventa een afdoende curatieve bestrijding mogelijk zijn wanneer tussen het begin van een infectieperiode en de bespuiting 40 tot 48 uur zijn verstreken. 0,1 % AAventa bleek curatief effectiever dan 0,07 % AAventa, terwijl voorts 0,07 % AAventa, ongeveer 32 uur of ongeveer 79 uur na inoculatie toegepast, curatief beter werkzaam bleek dan 0,125 % van het organische kwikpreparaat Alvesco.

Bespuitingen, betrekkelijk kort na inoculatie, met captan (Orthocide 50), dinitrorhodaanbenzeen (Nirit 45), ziram (AAzira) en T.M.T.D. (Tripomol 80) bleken wel effect te hebben, maar onder de proefomstandigheden was het resultaat zelden geheel afdoende. Uit de proeven valt voor deze fungiciden afzonderlijk nog op te merken: 0,3 % captan gaf 26½ uur na inoculatie geen afdoend resultaat. Zelfs 0,5 % captan bleek 26 uur na inoculatie niet volledig in staat infectie tegen te houden. 0,2 % dinitrorhodaanbenzeen toonde, 27 uur na inoculatie toegepast, evenmin een geheel afdoend resultaat.

Ondanks hevige aantasting op onbehandelde boompjes kwam bij curatieve behandeling met 0,2 % dinitrorhodaanbenzeen, ruim 21 uur na inoculatie, geen aantasting voor. Uit de proeven, waarbij de curatieve werking van captan en dinitrorhodaanbenzeen zou kunnen worden vergeleken, zou blijken dat 0,2 % dinitrorhodaanbenzeen betere resultaten geeft dan 0,3 % captan. Het verschil is voor de practijk evenwel van geen belang. Er kan worden geconcludeerd, dat zowel captan als dinitrorhodaanbenzeen, binnen 24 uur na het begin van een infectie toegepast, goede resultaten geeft en dat daarna geen grote verwachtingen van een bespuiting met deze fungiciden mogen worden gekoesterd.

0,2 % ziram en 0,2 % T.M.T.D. bleken 21 tot 22 uur na inoculatie toegepast, minder goede resultaten te geven dan 0,2 % dinitrorhodaanbenzeen.

Uit de proeven over de curatieve werking van fungiciden, die op *scheuten van het moerbed E.M. type II* zijn uitgevoerd, bleek dat de dichtheid van de gebruikte conidiënsuspensie, bij toepassing van een gelijk volume suspensie bij de inoculatie, van invloed is op het resultaat van een curatieve bespuiting met een organisch kwikpreparaat, in casu 0,1 % AAventa. In één geval gaf 0,07 % AAventa bijna 73 uur na de inoculatie nog een afdoend resultaat, terwijl onder nagenoeg dezelfde omstandigheden bij gebruik van andere organische kwikpreparaten, n.l. 0,125 % Alvesco en 0,15 % Venturicide, nog een lichte aantasting optrad. In een andere proef bleek met 0,2 % Alvesco, bijna 69 uur na inoculatie toegepast, een lichte aantasting op te treden, terwijl 0,1 % AAventa onder deze omstandigheden geheel afdoende werkzaam was. De proeven vestigen de indruk, dat 0,1 % AAventa ten minste 72 uur na het begin van een infectieperiode afdoende werkzaam zal zijn.

4.3.2. *Preventieve werking*

De toetsing van de preventieve werking van fungiciden op planten is minder eenvoudig dan de toetsing van de curatieve werking. Men dient onderscheid te maken tussen de *werkingsduur* en de *beschermingsduur* van een fungicide. De beschermingsduur van een fungicide wordt niet alleen bepaald door de werkingsduur er van, maar bovendien nog door factoren als weersgesteldheid, het hechtvermogen van het fungicide bij regenval en de groeisnelheid van de bespoten plantendelen. Het zou voor de practijk van groot belang zijn de beschermingsduur van fungiciden nauwkeurig te weten. Het is evenwel niet mogelijk de duur van de beschermende werking op boompjes in potten te toetsen op een soortgelijke wijze als bij de toetsing van de curatieve werking werd toegepast. Want indien men op een bepaalde dag proefboompjes met een fungicide bespuit en na

b.v. 7 dagen inoculeert, terwijl de boompjes in die tussentijd droog blijven, kan men twee gevallen onderscheiden:

A. *De boompjes hebben groeiende scheuten:* In de tijd tussen de bespuiting en de inoculatie zullen nieuwe bladeren worden gevormd, die niet van het fungicide zijn voorzien en daarom even sterk zullen worden aangetast als bladeren van onbehandelde boompjes. Alle of een deel van de bladeren die ten tijde van de bespuiting infecteerbaar waren, zullen daarentegen ten tijde van de inoculatie aan het vatbare stadium zijn ontgroeid. Reeds door ADERHOLD [1] is vermeld, dat jong blad vatbaarder is dan oud blad. Deze waarneming is later door vele onderzoekers bevestigd. Ook in alle reeds besproken proeven is overduidélijk gebleken dat per groeiende scheut steeds een beperkt aantal bladeren, variërend van 1 tot 5, infecteerbaar is. Wanneer men aan de scheuten bij de inoculatie op een bepaalde hoogte katoendraden bevestigt en een schetsje maakt van de geïnoculeerde scheuten, kan men naderhand bepalen in welk stadium de bladeren infecteerbaar zijn. Aldus is vastgesteld, dat de jongste bladeren (uitgezonderd misschien het allerjongste blaadje) het vatbaarst zijn en dat de vatbaarheid met de leeftijd afneemt.
Uit een proef, waarin het resultaat van een bespuiting met 5 bekende fungiciden (w.o. captan) werd vergeleken, bleek dat een inoculatie, die 5 dagen na de bespuitingen werd uitgevoerd, op alle boompjes reeds veel schurftaantasting veroorzaakte. Er werd vastgesteld dat het aangetaste blad bij de bespoten boompjes inderdaad in de dagen tussen bespuiting en inoculatie was gevormd.

B. *De boompjes hebben geen groeiende scheuten:* Bespuiting met een fungicide, na zekere tijd gevolgd door inoculatie, zal slechts zelden resultaten kunnen opleveren, omdat er grote kans bestaat dat op de boompjes geen bladeren aanwezig zijn, die in een vatbaar stadium verkeren.

Hoewel men dus de duur van de bescherming in de practijk niet op vergelijkbare wijze op kleine proefboompjes kan vaststellen, kan men wel belangrijke factoren, die de duur van de beschermende werking in de practijk mede bepalen, bij de verschillende fungiciden onderzoeken. Gedoeld wordt op de hechting en herverdeling van fungiciden, waarvan door beregeningsproeven een indruk kan worden verkregen. In 1954 werden in enige proeven bevindingen over deze factoren opgedaan. 0,1 % AAventa (organisch kwikpreparaat) en 0,3 % captan toonden een betere hechting op het blad dan 0,2 % Alvesco (organisch kwikpreparaat) en 0,15 % T.M.T.D.

4.3.3. *Werking op reeds zichtbare schurft*

Aan de werking van fungiciden op reeds zichtbare schurft werd weinig aandacht geschonken. Slechts in twee proeven werden enige bestrijdingsmiddelen op deze wijze getoetst. De bespuitingen werden in één proef veertien dagen, in de tweede proef zestien dagen na het zichtbaar worden van de schurftvlekken op het blad uitgevoerd. Schurftvlekken bleven na een bespuiting met 0,2 % ziram of met 0,3 % captan zoals zij voor de bespuiting waren. Een verschil met schurftvlekken op onbehandeld gebleven boompjes viel niet waar te nemen. Na een bespuiting met 0,2 % dinitrorhodaanbenzeen (Nirit 45) werd een deel van de schurftvlekken zichtbaar geschaad, maar er bleven toch nog vrij veel onaangetaste schurftvlekken over. Door een bespuiting met een organisch kwikpreparaat (0,1 % AAventa) gingen de meeste schurftvlekken dood. De bespuiting met ziram of captan had geen bladval tot gevolg, door de bespuiting met dinitrorhodaanbenzeen vielen enkele bladeren af, terwijl door de bespuiting met het organische kwikpreparaat vrij veel bladval optrad.

SAMENVATTING

In 1953 en 1954 is door middel van kunstmatige infecties onder zo veel mogelijk beheerste omstandigheden onderzoek verricht over de betrouwbaarheid van de gegevens van de schurftvoorspellingsschijf van MILLS voor het gebruik in Nederland. Tevens is volgens dezelfde methode onderzoek over de werking van schurftbestrijdingsmiddelen uitgevoerd. Speciaal de curatieve werking van een aantal fungiciden werd bestudeerd.

Er werd zowel met ascosporen als met conidiën van *Venturia inaequalis* in hoofdzaak op geënte boompjes van bekende appelrassen in potten geïnoculeerd. Ook werden nog proeven verricht op scheuten van een moerbed E.M. type II.

Uit het onderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

1. De bevochtigingsduur van appelblad dient voor *infectie door ascosporen* van *Venturia inaequalis* bij een gemiddelde temperatuur van 17 tot 20° C minimaal 8 tot 9 uur te bedragen. Deze opgave benadert die van MILLS.

2. De opgave van MILLS, dat bij een bepaalde temperatuur de minimaal benodigde bevochtigingsduur voor infectie door conidiën 2/3 van de minimaal benodigde bevochtigingsduur voor infectie door ascosporen bedraagt, lijkt niet juist. Voor *infectie door conidiën* schijnt de periode van bevochtiging ongeveer even lang als, of zelfs langer dan, voor infectie door ascosporen te moeten zijn.

3. Indien normale schurftvlekken worden gevormd, komt de in proeven gevonden lengte van de incubatieperiode redelijk goed overeen met de opgaven van MILLS betreffende de lengte van de incubatieperiode. Meestal bedraagt de incubatieperiode 9 tot 12 dagen.

4. Volgens toetsing op *geënte boompjes in potten* schijnt een *afdoende* curatieve bestrijding mogelijk:

met 0,07 % van het organische kwikpreparaat AAventa: 40 tot 48 uur na het begin van de bevochtiging;

met 0,2 % dinitrorhodaanbenzeen (Nirit 45): tussen 21 en 27 uur na het begin van de bevochtiging;

met 0,3 % captan: minder dan 26½ uur na het begin van de bevochtiging;

met 0,2 % ziram: minder dan 21½ uur na het begin van de bevochtiging;

met 0,2 % T.M.T.D.: minder dan 21½ uur na het begin van de bevochtiging.

0,1 % AAventa bleek curatief effectiever dan 0,07 % AAventa.

0,07 % AAventa bleek curatief effectiever dan 0,125 % van het organische kwikpreparaat Alvesco.

0,2 % dinitrorhodaanbenzeen (Nirit 45) bleek curatief effectiever dan 0,3 % captan, 0,2 % ziram en 0,2 % T.M.T.D.

5. Volgens toetsing op *scheuten van een moerbed* schijnt een *afdoende* curatieve bestrijding mogelijk:

met 0,1 % AAventa: ongeveer 72 uur na het begin van de bevochtiging;

met 0,125 % T.M.T.D.: ten minste 17 uur na het begin van de bevochtiging.

0,07 of 0,1 % AAventa bleek curatief effectiever dan 0,125 % Alvesco, terwijl 0,1 % AAventa curatief werkzamer bleek dan 0,2 % Alvesco.

6. Wanneer men het blad van een boom met groeiende scheuten volledig wil beschermen, zal men een preventief werkzaam fungicide met tussenpozen van minder dan vijf dagen dienen te verspuiten, tenzij men er op zou mogen rekenen dat nieuw gevormd blad bij neerslag door herverdeling van het fungicide toch wordt beschermd.

7. In één proef toonden 0,1 % AAventa en 0,3 % captan een betere hechting op het blad dan 0,2 % Aivesco en 0,15 % T.M.T.D.

8. 0,1 % van een organisch kwikpreparaat (AAventa) had een beter effect op reeds ± 14 dagen lang op het blad zichtbare schurftvlekken dan 0,2 % dinitrorhodaanbenzeen (Nirit 45), 0,2 % ziram en 0,3 % captan.

0,2 % dinitrorhodaanbenzeen (Nirit 45) bleek tegen zichtbare schurftvlekken aanzienlijk effectiever dan 0,2 % ziram.

9. Inoculatie van het blad van een bepaald appelras met conidiën, die van een ander appelras afkomstig zijn, kán een normale aantasting opleveren, doch dikwijls ontstaan slechts chlorotische vlekjes of in het geheel geen aantasting.

LITERATUUR

1. ADERHOLD, R.: Die Fusicladien unserer Obstbäume, II. Teil. Land. Jahrb. **29,** 1900: 541—588.
2. HAMILTON, J. M.: Studies on the fungicidal action of certain dusts and sprays in the control of apple scab. Phytopathology **21** (5), 1931: 445—523.
3. HAMILTON, J. M. and L. O. WEAVER: Methods for determining the effectiveness of fungicides against apple scab and cedar apple rust fungi. Phytopathology **30,** 1940: 7.
4. KEITT, G. W.: Schriftelijke mededelingen, September 1953.
5. KEITT, G. W. and L. K. JONES: Studies of the epidemiology and control of apple scab. Agr. Exp. St. Un. Wisc., Res. Bull. **73,** 1926.
6. KEITT, G. W., M. H. LANGFORD and J. R. SHAY: Venturia inaequalis (Cke) Wint. II. Genetic studies on pathogenicity and certain mutant characters. Am. J. Bot. **30** (7), 1943: 491—500.
7. MCCALLAN, S. E. A.: Some improvements in equipment for evaluating fungicides by the foliage disease method. Contrib. Boyce Thompson Inst. **15,** 1948: 71—75.
8. MILLS, W. D. and A. A. LA PLANTE: Diseases and insects in the orchard. Cornell Ext. Bull. **711,** 1951: 21—27.
9. MURPHY, D. R.: Greenhouse studies with eradicative and protective fungicides for apple scab control. Thesis Un. of Nw Hampshire 1951.
10. PALMITER, D. H.: Variability in monoconidial cultures of Venturia inaequalis. Phytopathology **24** (1), 1934: 22—47.
11. SCHMIDT, M.: Venturia inaequalis (Cooke) Aderhold. IV. Weitere Beiträge zur Rassenfrage beim Erreger des Apfelschorfes. Gartenbauwissenschaft **9,** 1935: 364—389.
12. SCHMIDT, M.: Venturia inaequalis (Cooke) Aderhold. VI. Zur Frage nach dem Vorkommen physiologisch spezialisierter Rassen beim Erreger des Apfelschorfes. Gartenbauwissenschaft **10,** 1936: 478—499.
13. WIESMANN, R.: Untersuchungen über Apfel- und Birnschorfpilz Fusicladium dentriticum (Wallr.) Fckl. und Fusicladium pirinum (Lib.) Fckl. sowie die Schorfanfälligkeit einzelner Apfel- und Birnsorten. Landw. Jahrb. der Schweiz **45,** 1931: 109—156.
14. WIESMANN, R.: Untersuchungen über die Ueberwinterung des Apfelschorfpilzes Fusicladium dentriticum (Wallr.) Fckl. im toten Blatt sowie die Ausbreitung der Sommersporen (Konidien) des Apfelschorfpilzes. Landw. Jahrb. der Schweiz **46,** 1932: 621—679.

SUMMARY

RESEARCH ON SCAB IN APPLE AND PEAR IN 1953 AND 1954

In a series of articles, of which the first part will appear in this issue and the second and last part in the next issue are stated the results of the research on scab in apple and pear.

The first part consists of three articles, the first dealing with the meteorological side of scab research, the second with the behaviour of the scab fungus, and the third stating the conclusions of laboratory research on the biology and the control of Venturia inaequalis (Cke) Wint.

A full summary of the two parts will be given in the next issue.

DR A. F. H. BESEMER [1]), H. P. DIJKSTERHUIS [2]), E. J. KEIJER [3]),
IR G. S. ROOSJE [4]), IR W. P. N. VLASVELD [5])

VELDPROEVEN

1. INLEIDING

Omdat het niet steeds gelukt de ontwikkeling van de schurftzwam door preventieve bespuitingen geheel in bedwang te houden, is het soms nodig of gewenst „curatief" in te grijpen, nadat de schurftinfectie tot stand gekomen is.

Onder curatieve werking dienen wij in dit verband te verstaan de mogelijkheid om de spore van de schurftzwam en het daaruit ontstane mycelium te doden, korte tijd nadat de kieming heeft plaats gevonden en het mycelium eventueel reeds in het blad gedrongen is, doch nog tijdens de incubatieperiode. In dit verband is het van belang te weten, hoe lang men ná het begin van de infectieperiode met de diverse middelen nog een verantwoord effect tegen de schurft kan verkrijgen. In de practijk zullen alleen die middelen veilig curatief gebruikt kunnen worden, die toegepast twee tot drie dagen na het begin van de infectieperiode nog een practisch afdoende werking ten aanzien van de schurft te zien geven. Deel 2.1. van de veldproeven handelt hierover.

Bij de proefnemingen, die in 1950 tot 1953 zijn uitgevoerd, was reeds gebleken dat de curatieve werking van de in de practijk toegepaste schurftbestrijdingsmiddelen verschillend was. Middelen op basis van organisch kwik vertoonden een sterk curatief effect, sterker dan van de andere onderzochte middelen: kopermiddelen, spuitzwavels, Californische pap, middelen op basis van TMTD en op basis van ziram. Laatstgenoemde middelen vertonen in het geheel geen of slechts een geringe curatieve werking tegen schurft.

---

[1]) Plantenziektenkundige Dienst; [2]) Rijkstuinbouwconsulentschap Groningen; [3]) Fruitteler te Zeerijp; [4]) Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, gedetacheerd bij Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond te Wilhelminadorp; [5]) Rijkstuinbouwconsulentschap voor Plantenziekten.

In dit deel worden de bespuitingstijdstippen steeds gekarakteriseerd ten opzichte van het begin van de infectieperiode; dit is het tijdstip waarop de eerste regen valt van een regenperiode van zodanige tijdsduur, dat het blad voldoende lang nat blijft om bij de heersende temperatuur een infectie van schurft mogelijk te maken.

Voor het vaststellen van een mogelijke infectie werd evenals in de voorgaande jaren ook in 1953 en 1954 gebruik gemaakt van de tabel van MILLS; deze tabel geeft, zoals bekend verondersteld mag worden, het verband tussen infectie, duur van de bevochtiging van het blad en de gemiddelde temperatuur gedurende deze periode van bevochtiging.

2. SCHURFTBESTRIJDING TIJDENS DE INCUBATIEPERIODE

2.1. Vergelijking van diverse typen schurftbestrijdingsmiddelen

2.1.1. *Proeven van de Plantenziektenkundige Dienst – Dr A. F. H. Besemer*

In 1953 werd een tweetal proeven uitgevoerd met middelen van de volgende typen: organisch kwik, spuitzwavel, ziram, zineb en captan. Alle middelen werden curatief toegepast. Ter vergelijking werden preventieve bespuitingen uitgevoerd met koperoxychloride gevolgd door organisch kwik; voorts met ziram en met captan.

In 1954 werd een drietal proeven uitgevoerd met overeenkomstige opzet; twee proeven mislukten wegens afwezigheid van voldoende schurftaantasting. In een derde proef (Terneuzen) was een goede beoordeling mogelijk. In laatstgenoemde proef waren opgenomen: organisch kwik (AAventa), dinitrorhodaanbenzeen, captan en ziram, alle curatief toegepast 1, 2 en 3 etmalen na het begin van een infectieperiode. Als vergelijkingsbasis diende een object waarop preventief met organisch kwik werd gespoten.

In alle bovengenoemde proeven werden de middelen met de in de practijk gebruikelijke spuitconcentraties toegepast en wel:

1953	*Vóór de bloei*				*Tijdens de bloei*		*Na de bloei*		
Preventief									
koperoxychloride/org. kwik	0,5	org. kwik	0,1	0,07		0,07	0,07	0,07	0,07
ziram	0,2		0,2	0,2		0,15	0,15	0,15	0,1
captan	0,4		0,4	0,4		0,4	0,4	0,4	0,4
Curatief									
organisch kwik	0,15		0,07			0,07	0,07		
ziram	0,2		0,2			0,15	0,1		
spuitzwavel	0,75		0,75			0,5	0,5		
zineb	0,25		0,25			0,2	0,2		
captan	0,4		0,4			0,4	0,4		
1954									
Preventief									
organisch kwik	0,15	0,1	0,1	0,1	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Curatief									
organisch kwik		0,1				0,07	0,07	0,07	0,07
dinitrorhodaanbenzeen (15 % actief)		0,75				0,5	0,5	0,5	0,5
captan		0,25				0,2	0,2	0,2	0,2
ziram		0,2				0,125	0,125	0,1	0,1

Bespuitingstijdstippen ten opzichte van infecties

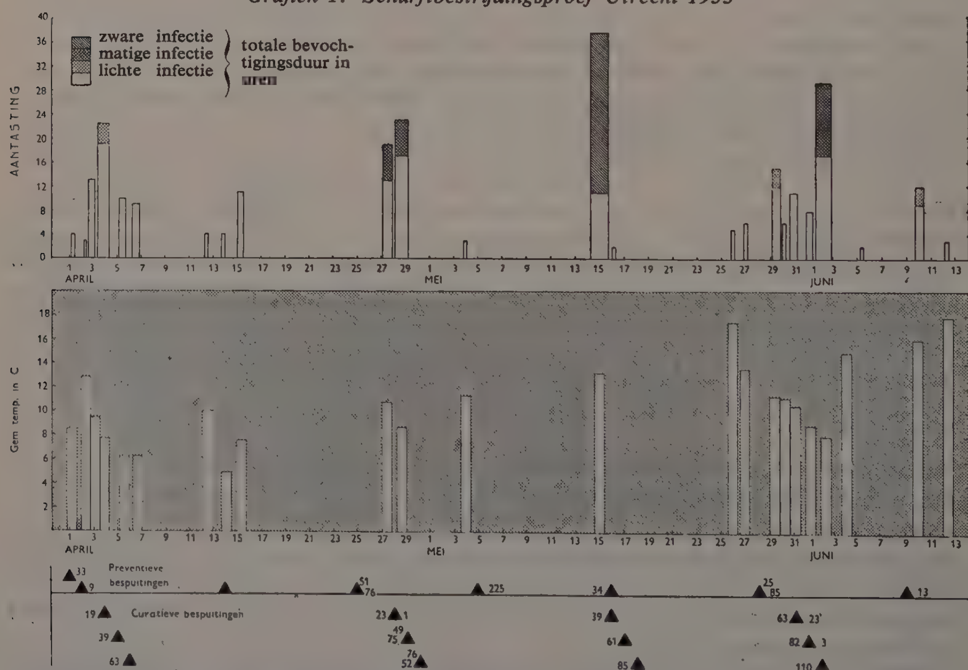
Van enkele proeven (Utrecht '53, Terneuzen '54) is in onderstaande grafieken aangegeven hoe de bespuitingen geplaatst zijn ten opzichte van het begin van de infectie. Tevens is de aard van de infectie (licht – matig – zwaar, volgens MILLS) aangegeven.

De top van de driehoekjes geeft het tijdstip van bespuiting aan. Bij de preventieve bespuitingen is door cijfers rechts van de driehoek aangegeven het aantal uren tussen het eind van de bespuiting en het begin van de volgende infectie. In verband met een eventuele curatieve werking van de onderzochte middelen is door een cijfer links van het bespuitingstijdstip het aantal uren aangegeven dat de bespuiting valt nà het begin van een voorgaande infectie.

Bij de curatieve bespuiting is dezelfde notatie gebruikt. Uit de cijfers die links van het bespuitingstijdstip vermeld worden en die het aantal uren aangeven die verlopen zijn sinds het begin van de infectieperiode, valt dus de duur van de curatieve werking af te leiden.

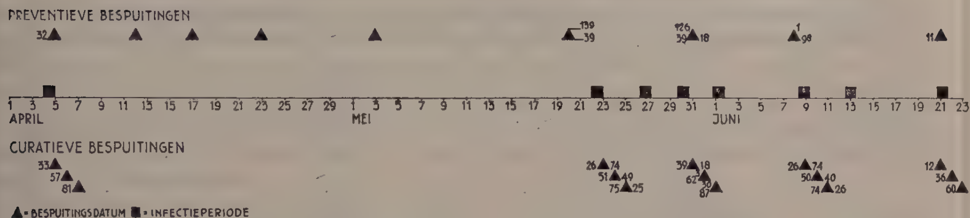
Daar de als „curatief" bedoelde bespuitingen in een aantal gevallen een preventieve werking ten opzichte van een kort er op volgende infectie hadden, werd tegen laatstgenoemde infecties niet opnieuw gespoten indien deze binnen een periode van 5 × 24 uur na de bespuiting vielen (zie hieronder: preventieve beschermingsduur van org. kwik en andere middelen). Het cijfer rechts van de curatieve bespuitingstijdstippen geeft aan het aantal uren tussen de bespuiting en de eerstvolgende infectie, voor zover deze in bovengenoemde periode van 5 × 24 uur liggen.

Grafiek 1. Schurftbestrijdingsproef Utrecht 1953



De kolommen in deze grafiek betreffen de in 1953 opgetreden infectieperioden, althans op dit proefveld. Deze perioden werden berekend volgens MILLS, terwijl tevens aangegeven wordt of er een lichte, dan wel een matige of zware infectie heeft plaats gehad. De spuitdata zijn aangegeven met een driehoek.

Grafiek 2. Preventieve en curatieve schurftbestrijdingsproef Terneuzen 1954



De blokjes in deze grafiek geven aan het aantal in 1954 op dit proefveld opgetreden infectieperioden, berekend volgens MILLS. Daar geen gemiddelde temperaturen werden uitgezet, geeft deze grafiek dus geen beeld van de mate van infectie (licht, matig of zwaar).

Waarnemingen en tellingen

Omdat het einde van de incubatieperiode van twee of meer kort na elkaar vallende schurftinfecties in de practijk vaak moeilijk te scheiden viel, werden de proefresultaten beoordeeld aan de hand van tellingen van het aantal door schurft aangetaste bladeren en vruchten op enige data kort nadat genoemde incubatieperioden verstreken waren. De bespuitingen vielen bij de betreffende infecties steeds ongeveer op gelijke tijdsafstand van het begin van iedere infectieperiode, nl. kort na het begin van het tweede, derde en vierde etmaal nà het begin van infectieperioden.

Grafiek 3. Schurftbestrijdingsproef Utrecht 1953 (preventief en curatief)

BLADTELLING 18 JUNI
GEM. AANTAL AANGETASTE BLADEREN PER 300

VRUCHTTELLING 18 JUNI
GEM. AANTAL AANGETASTE VRUCHTEN PER 100

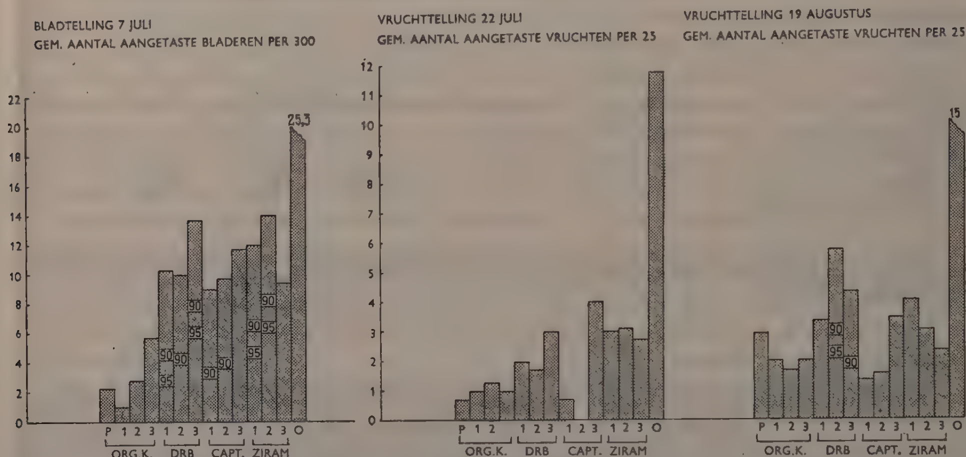
BLADTELLING 30 JULI
GEM. AANTAL AANGETASTE
BLADEREN PER 300

33,7 35,7 46,3 61,0 90,7

P 1 2 3 P 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 P O
ORG.K. ZIRAM SPUITZ. ZINEB CAPTAN

P = preventief gespoten; 1 = gespoten ± 1 etmaal na begin van een infectie; 2 = gespoten ± 2 etmalen na begin van een infectie; 3 = gespoten ± 3 etmalen na begin van een infectie; O = onbehandeld.

Grafiek 4. Schurftbestrijdingsproef Terneuzen 1954 (preventief en curatief)



P = preventief gespoten; 1 = gespoten ± 1 etmaal na begin van een infectie; 2 = gespoten ± 2 etmalen na begin van een infectie; 3 = gespoten ± 3 etmalen na begin van een infectie; O = onbehandeld.

Alle proefnemingen werden met 3 of 4 parallellen uitgevoerd. De resultaten van de tellingen werden wiskundig verwerkt („variance"-analyse van de tellingen van de *bespoten* objecten, de onbehandelde objecten werden bij de wiskundige verwerking buiten beschouwing gelaten).

De variatie van de parallellen van de diverse objecten is vrij groot. Het verschil tussen twee middelen of twee tijdstippen onderling moet daardoor groot zijn, wil men een dergelijk verschil betrouwbaar kunnen achten.

Van enkele proefnemingen zijn de telresultaten in grafieken aangegeven. Zie voor de proeven met diverse schurftbestrijdingsmiddelen de grafieken 3 en 4 en voor de proeven met verschillende typen org. kwikmiddelen de grafieken 7 en 8. De resultaten van de niet weergegeven proeven stemmen hiermee overeen. (De gegevens van laatstgenoemde proeven staan op de P.D. ter beschikking.)

In de grafieken is getracht aan te geven hoe groot het verschil t.o.v. een middel ten minste moet zijn, opdat genoemd verschil resp. bijna belangrijk, belangrijk of zeer belangrijk geacht kan worden. Dit is aangegeven door lijntjes met resp. 90, 95 of 99 er boven. De betreffende verschillen zijn uitgezet op de kolommen die de gemiddelde schurftaantasting van blad en vrucht op bepaalde data aangeven bij de middelen waarbij relatief de meeste schurft optrad, of waarbij, na verspuiting op bepaalde tijdstippen na begin infectie, veel schurft voorkwam.

Een middel heeft dus betrouwbaar beter gewerkt dan het in de vorige alinea genoemde indien het minder schurft oplevert dan het bij het cijfer 95 op de kolom van eerstgenoemd middel behorende schurftniveau.

Bespreking van de proefresultaten – Preventieve beschermingsduur

Uit enige van de proeven valt af te leiden hoe lang org. kwik (in de betreffende proefnemingen AAventa) het gewas minstens preventief beschermen kan. In alle proeven gaven de preventief uitgevoerde org. kwikbespuitingen een practisch afdoende schurft-

bestrijding. De langste perioden t.o.v. de volgende infecties welke in deze proeven door preventieve bespuitingen werden overbrugd, zijn resp.: proef Terneuzen '54, 98 uur t.o.v. infectie van 12 Juni; proef Utrecht '54, 108 uur t.o.v. infectie van 10 Juni en 138 uur t.o.v. infectie van 29 Mei; proef Utrecht '53, 76 uur t.o.v. infectie van 29 Mei en 85 uur t.o.v. infectie van 1 Juni. Een langere periode dan 138 uur kwam in deze proeven niet voor, zodat slechts met zekerheid te zeggen is dat in deze proeven organisch kwik (AAventa) het gewas ruim 5½ etmaal een afdoende preventieve bescherming gaf tegen een schurftinfectie.

Ten aanzien van de preventieve beschermingsduur van de overige in deze proeven opgenomen middelen (ziram, captan) valt weinig te concluderen, daar de meeste bespuitingen kort vóór een infectie plaats vonden (max. 85 uur). De preventieve werking was in die omstandigheden uitstekend.

In de proef „Utrecht '53" viel een bespuiting op 5 Mei, d.i. 225 uur voor het begin van de infectie van 14 Mei '53. De volgende bespuiting met org. kwik, ziram en captan werd uitgevoerd op 16 Mei, 34 uren na het begin van laatstgenoemde infectie. Daar de curatieve werking van ziram en captan, gespoten 34 uur na begin infectie, zeker niet te verwaarlozen is, mag dus uit het afdoende effect van de reeks preventief uitgevoerde bespuitingen niet geconcludeerd worden, dat ziram en captan een „preventieve" bescherming aan het gewas gaven van ca 225 uur.

Curatieve werking

Vergeleken werd de eventueel curatieve werking van middelen op basis van captan, dinitrorhodaanbenzeen, ziram, organisch kwik, spuitzwavel en zineb. Tevens werden met genoemde middelen preventieve bespuitingen uitgevoerd.

Het bleek, dat de bestrijding van de schurft door alle genoemde preventieve bespuitingen en door „curatief" toegepaste bespuitingen met organisch kwik tot en met ca 60 uur na het begin van de infectie practisch afdoende was. Organisch kwik toegepast ca 80 uur na het begin van de infectie werkte iets minder, doch gaf een voor de practijk verantwoord resultaat.

De curatieve werking van alle overige middelen is minder dan van org. kwik. Captan en dinitrorhodaanbenzeen gaven alleen de eerste 24 uur na de infectie een resultaat dat ongeveer gelijk is aan dat van org. kwik gedurende de periode tot en met 60 uur na het begin van de infectieperiode. Het resultaat van bespuitingen met captan en dinitrorhodaanbenzeen ca 48 uur en ca 72 uur na begin infectie is belangrijk minder goed, doch nog steeds beter dan „onbehandeld".

Ziram en zineb werken iets minder curatief dan captan of dinitrorhodaanbenzeen; toegepast 24 uur na begin infectie is het effect reeds minder dan van org. kwik. De middelen doen nog wel iets; ze werken bijv. sterker dan spuitzwavel, op dezelfde tijd verspoten; vergeleken met onbehandeld is wel degelijk enig effect te bemerken. Voor de practijk is deze curatieve werking echter, ook reeds binnen 24 uur na begin van de infectie, onvoldoende om een goede schurftbestrijding te kunnen waarborgen.

Spuitzwavel werkt slechts in geringe mate curatief; wanneer het middel gespoten wordt 24—48 uur na het begin van de infectieperiode, is het effect reeds aanzienlijk minder dan van organisch kwik gespoten tot ca 72 uur na begin van een infectie; het effect is nog wel beter dan op onbehandelde objecten. Gespoten ca 72 uur na begin infectie heeft spuitzwavel een volkomen onvoldoende curatieve werking; het verschil met onbehandeld is gering.

Als wij alle proeven overzien, lijkt het of de meeste middelen tegen vruchtschurft iets beter werkzaam zijn dan tegen bladschurft.

Aangetekend moet echter worden dat gewoonlijk meer bladeren dan vruchten beoordeeld worden, waardoor in het eerste geval gemakkelijker betrouwbare verschillen kunnen worden vastgesteld.

Vermoedelijk speelt bij de vruchten in een aantal gevallen het spuitresidu, afkomstig van een vorige bespuiting, bij een volgende bespuiting of infectieperiode een rol. Wat de invloed van „afregenen" etc. betreft, zal er tussen vrucht en blad niet veel verschil zijn, doch de verdunning van het middel door de groei is op de vruchten relatief minder groot dan op de bladeren; er komen bovendien steeds nieuwe onbeschermde bladeren bij, het aantal vruchten wordt uiteraard niet groter. Op de vruchten is daardoor het curatieve effect moeilijk te scheiden van een wellicht nog in geringe mate aanwezige preventieve werking van de middelen.

2.1.2. *Proef te Zeerijp (Gr.) – E. J. Keijer en H. P. Dijksterhuis*

De gebruikte middelen, percentages en tijdsduur tussen gebruik van de middelen en begin van de infectieperiode waren:

org. kwik (AAventa) .. 0,1 %: 20, 66 en 96 uur na het begin v. d. infectieperiode
org. kwik (AAventa) .. 0,05 %: 20 en 66 uur na het begin v. d. infectieperiode
org. kwik (AAventa) .. 0,01 %: 21 en 65 uur na het begin v. d. infectieperiode
ziram (Triscabol)...... 0,1 %: 22 en 62 uur na het begin v. d. infectieperiode
ziram (Triscabol)...... 0,15 %: 24 en 62 uur na het begin v. d. infectieperiode
captan (flitfungicide 406) 0,4 %: 25 en 63 uur na het begin v. d. infectieperiode
dinitrorhodaanbenzeen
(Nirit 15 %) ...... 0,75 %: 26 en 64 uur na het begin v. d. infectieperiode
spuitzwavel (Kumulus) 0,5 %: 19 uur na het begin v. d. infectieperiode.

Opzet van de proef. Ieder object bestond uit 2 parallellen. Elke parallel bestond uit 2 of 3 zesjarige Jonathanstruiken.

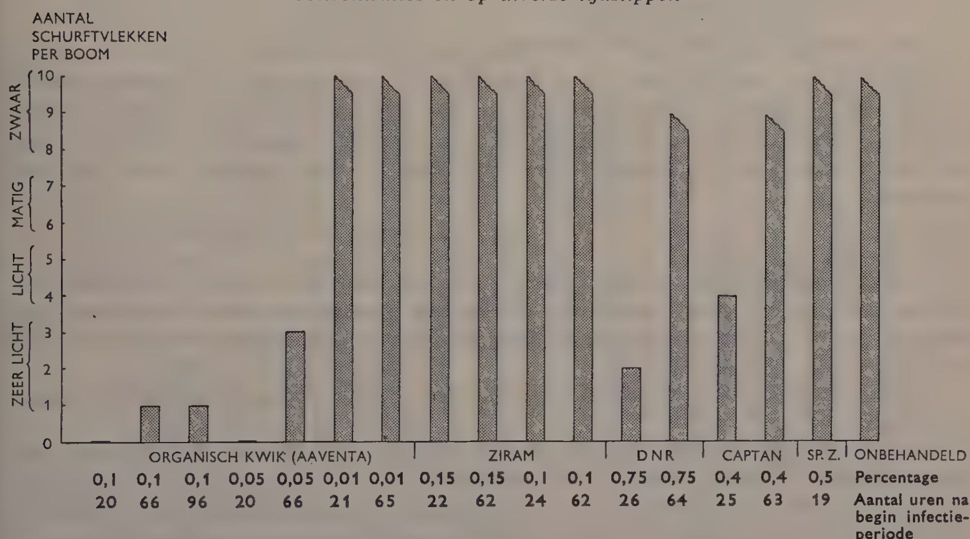
Spuitdata. Gespoten werd op 16, 18 en 19 Mei 1953, nà de infectieperiode van 15—16 Mei. Tot 27 April was op het gehele perceel geneveld met een organisch kwikmiddel (AAventa).

Uitvoering der bespuitingen. De bespuitingen werden uitgevoerd met een gemotoriseerde vatspuit. Er werd overvloedig spuitvloeistof gebruikt. Tegen het overwaaien van vloeistof op andere objecten werd met goed resultaat een tweetal kleden van zeildoek gebruikt (samen 40 m^2).

Wijze van contrôle. Op 30 Mei vond een voorlopige contrôle van het blad plaats. De aantasting werd als „geen", „zeer licht", „licht", „matig" en „zwaar" gekwalificeerd. Gedurende de volgende dagen waren de bomen nagenoeg constant nat, waardoor het uitvoeren van tellingen onmogelijk was, omdat jonge schurftvlekken in natte toestand niet of slecht zichtbaar zijn. Pas op 5 Juni werd opnieuw met de tellingen begonnen. Toen werden op enkele objecten, welke op 16/5 met org. kwik waren bespoten en bij de contrôle op 30 Mei geheel vrij van schurft waren, enkele schurftvlekken aangetroffen. Bij het raadplegen van onze gegevens bleken deze vlekken veroorzaakt te kunnen zijn door de infectieperiode van 21—22 Mei. Hieruit volgt, dat de beschermingsduur van het gebruikte kwikmiddel in deze proef zes dagen nà de bespuiting niet meer geheel

afdoende was. Daar de tellingen van 5 Juni van de kwikobjecten, welke op 16 Mei waren bespoten, dus niet geheel betrouwbaar waren, zijn de cijfers van de tellingen niet in de grafiek opgenomen, doch is de aantasting aangegeven volgens de voorlopige contrôle. Bij de andere objecten stemden de resultaten van de voorlopige contrôle met de resultaten van de tellingen overeen. Redelijkerwijze mogen we ook veronderstellen dat alle middelen in staat zijn de bomen 3 dagen (voorbehoedend) te beschermen. Om deze redenen achten we de cijfers van de objecten welke op 18 en 19 Mei zijn bespoten, wel betrouwbaar. Van deze objecten zijn de resultaten van de tellingen dan ook vermeld. Bij de tellingen werden maximaal 10 schurftvlekken per boom geteld. Wanneer meer dan 10 schurftvlekken op één of meer bomen van een object werden gevonden, is de betreffende kolom in grafiek 5 afgebroken.

Grafiek 5. Curatieve werking van verschillende middelen, verspoten in verschillende concentraties en op diverse tijdstippen



Uit de grafiek blijkt het volgende:

1. Org. kwik 0,1 % gaf 20 uur na het begin van de infectieperiode een afdoend resultaat.
2. Org. kwik 0,1 % gaf 66 en 96 uur na het begin van de infectieperiode nog een goed resultaat.
3. Org. kwik 0,05 % gaf 20 uur na het begin van de infectieperiode een goed resultaat, doch 66 uur na het begin van de infectieperiode was het resultaat onvoldoende.
4. Org. kwik 0,01 % gaf reeds een geheel onvoldoend resultaat, 21 uur na het begin van de infectieperiode toegepast.
5. Ziram gaf in beide percentages op beide tijdstippen een onvoldoend resultaat.
6. Dinitrorhodaanbenzeen 0,75 % gaf 26 uur na het begin van de infectieperiode nog een behoorlijk, niet geheel afdoend resultaat, 64 uur na het begin van de infectieperiode was het resultaat onvoldoende.
7. Captan 0,4 % gaf 25 uur na het begin van de infectieperiode nog een behoorlijk, niet afdoend resultaat; 63 uur na het begin van de infectieperiode was het resultaat onvoldoende.
8. Spuitzwavel 0,5 % gaf 19 uur na het begin van de infectieperiode reeds een geheel onvoldoend resultaat.

Conclusies

1. Voor de doelbewuste toepassing van bespuitingen tijdens incubatieperioden bleken alleen organische kwikpreparaten bruikbaar te zijn.

2. Het verlagen van de gebruikelijke percentages van deze preparaten bleek de resultaten ongunstig te beïnvloeden. Vrij zeker geven verlaagde percentages ook een kortere beschermingsduur aan het gewas.

3. In noodgevallen, d.w.z. wanneer tijdens een onverwacht optredende infectieperiode de bomen niet of onvoldoende door een bestrijdingsmiddel zijn beschermd en de bomen gevoelig zijn voor organische kwikpreparaten, kan tot ongeveer 24 à 30 uur ná het begin van de infectieperiode ook gebruik worden gemaakt van dinitrorhodaanbenzeen of captan.

2.1.3. *Landelijke schurftproeven – Ir W. P. N. Vlasveld*

(Kort verslag, samengesteld naar gegevens van de proefnemers.)

Evenals in het voorafgaande jaar werden in 1953 door een aantal consulentschappen schurftbestrijdingsproeven uitgevoerd, met als doel de gebruikelijke preventieve schurftbestrijding te vergelijken met de nieuwe curatieve methode. Deze proeven dienden tevens als demonstratie voor de fruittelers. In 1954 werden geen landelijke schurftproeven genomen.

Opzet der proeven in 1953

De plaatselijk gebruikelijke, preventieve practijkbespuitingen (object 1) werden vergeleken met de org. kwikbespuitingen, die werden toegepast nadat een infectieperiode was vastgesteld (object 2). De vaststelling geschiedde met behulp van de tabel van Mills.

Tevens werd een aantal bomen, verspreid over het proefveld, onbehandeld gelaten (object 3).

De proeven werden genomen in de consulentschappen Apeldoorn, Barendrecht, Den Bosch, Hoorn, Kesteren, Leeuwarden, Maastricht en Zutphen. Aangezien in het onbehandelde object van de proeven te Barendrecht en Zutphen te weinig schurftaantasting optrad, komen ze niet voor een nadere bespreking in aanmerking, evenmin als een proef te Kesteren, welke een enigszins andere opzet had.

Bespreking der proeven

1. Apeldoorn — proef op James Grieve te Barneveld.

Infectieperioden: 3—4 April; 27—28 April; 9—10 Mei; 14—16 Mei; 30—31 Mei; 18—19 Juni; 22—24 Juni en 25—27 Juni.

De volgende bespuitingen werden uitgevoerd:

Object 1 (preventief)

4	April,	0,15 %	org. kwik
16	April,	0,1 %	org. kwik
27	April,	0,1 %	org. kwik
11	Mei,	0,07 %	org. kwik
21	Mei,	0,5 %	spuitzwavel
2	Juni,	0,5 %	spuitzwavel
10	Juni,	0,5 %	spuitzwavel
19	Juni,	0,25 %	spuitzwavel + Cal. pap

Object 2 (curatief)

4	April,	0,15 %	org. kwik
28	April,	0,1 %	org. kwik
11	Mei,	0,1 %	org. kwik
2	Juni,	0,07 %	org. kwik
19	Juni,	0,07 %	org. kwik

Object 3 — onbehandeld

Als organisch kwikmiddel werd AAventa gebruikt.

Hierna werden de objecten gelijk behandeld.

Resultaten	bladaantasting	vruchtaantasting
object 1	< ½ %	0 %
object 2	< ½ %	0 %
object 3	27 %	37 %

2. D e n B o s c h — proef op Goudreinette te St Michielsgestel.

Infectieperioden: 2—4 April; 28 April; 15 Mei; 30—31 Mei; 1—2 Juni; 10 Juni; 18—19 Juni.

De volgende bespuitingen werden uitgevoerd:

Object 1 (preventief)	*Object 2* (curatief)
31 Maart, 0,4 % colloïdaal koper	4 April, 0,15 % org. kwik
13 April, 0,1 % org. kwik	29 April, 0,07 % org. kwik
28 April, 0,125 % ziram	16 Mei, 0,07 % org. kwik
11 Mei, 0,5 % spuitzwavel	2 Juni, 0,07 % org. kwik
21 Mei, 0,5 % spuitzwavel	11 Juni, 0,07 % org. kwik
4 Juni, 0,1 % ziram	19 Juni, 0,07 % org. kwik
19 Juni, 0,5 % spuitzwavel	*Object 3* — onbehandeld

Als organisch kwikmiddel werd AAventa gebruikt.

Hierna werden de objecten gelijk behandeld.

Resultaten	bladaantasting	vruchtaantasting
object 1	0 %	0 %
object 2	0 %	0 %
object 3	14 %	16 %

3. H o o r n — proef op Goudreinette te Blokker.

Infectieperioden: 3—4 April; 5—6 April; 27 April; 15 Mei; 29, 30, 31 Mei; 1, 2 Juni; 10—11 Juni.

De volgende bespuitingen werden uitgevoerd:

Object 1 (preventief)	*Object 2* (curatief)
4 April, 0,2 % org. kwik	4 April, 0,2 % org. kwik
15 April, 0,15 % org. kwik	28 April, 0,1 % org. kwik
18 Mei, 0,1 % org. kwik	18 Mei, 0,1 % org. kwik
27 Mei, 0,5 % spuitzwavel	3 Juni, 0,1 % org. kwik
13 Juni, 0,5 % spuitzwavel	13 Juni, 0,1 % org. kwik

Object 3 — onbehandeld

Als organisch kwikmiddel werd AAventa gebruikt.

Hierna werden de objecten gelijk bespoten.

Resultaten	bladaantasting	vruchtaantasting
object 1	0 %	0 %
object 2	0 %	0 %
object 3	11 %	9 %

4. L e e u w a r d e n — proef op Perzikrode Zomerappel te Drachten.

De infectieperioden zijn niet vermeld.

De volgende bespuitingen werden uitgevoerd:

Object 1 (preventief)	*Object 2* (curatief)
1 April, 0,35 % koperoxychloride	2 April, 0,15 % org. kwik
16 April, 0,13 % org. kwik	30 April, 0,1 % org. kwik
30 April, 0,1 % org. kwik	16 Mei, 0,07 % org. kwik
16 Mei, 0,15 % ferbam	2 Juni, 0,07 % org. kwik
23 Mei, 0,5 % spuitzwavel	10 Juni, 0,07 % org. kwik
10 Juni, 0,07 % org. kwik	19 Juni, 0,07 % org. kwik
19 Juni, 0,07 % org. kwik	25 Juni, 0,07 % org. kwik
25 Juni, 0,07 % org. kwik	*Object 3* — onbehandeld

Als organisch kwikmiddel werd AAventa gebruikt.

Hierna werden de objecten gelijk behandeld.

Resultaten	bladaantasting	vruchtaantasting
object 1	0 %	[er vond géén
object 2	1,5 %	oogstanalyse
object 3	30 %	plaats]

5. M a a s t r i c h t — proef op Goudreinette te Maastricht.

Infectieperioden: 3—4 April; 27—29 April; 8 Mei; 14—15 Mei; 27—28 Mei; 29 Mei—1 Juni; 10—11 Juni; 13—14 Juni.

De volgende bespuitingen werden uitgevoerd:

Object 1 (preventief)

3 April, 0,3 % koperoxychloride
17 April, 1,5 % Cal. pap + 0,3 % spuitzwavel
24 April, 0,25 % org. kwik (Alvesco)
9 Mei, 0,2 % org. kwik (Alvesco)
22 Mei, 0,4 % Cal. pap + 0,2 % spuitzwavel
1 (5) Juni, 0,6 % spuitzwavel
9 Juni, 0,6 % spuitzwavel

Object 2a (curatief)

7 April, 0,2 % org. kwik (AAventa)
29 April, 0,1 % org. kwik (AAventa)
9 Mei, 0,07 % org. kwik (AAventa)
28 Mei, 0,07 % org. kwik (AAventa)
11 Juni, 0,07 % org. kwik (AAventa)

Object 2b (curatief)

7 April, 0,3 % org. kwik (Alvesco)
29 April, 0,25 % org. kwik (Alvesco)
9 Mei, 0,2 % org. kwik (Alvesco)
28 Mei, 0,2 % org. kwik (Alvesco)
11 Juni, 0,2 % org. kwik (Alvesco)

Object 3 — onbehandeld

Hierna werden de objecten gelijk behandeld.

Resultaten	bladaantasting	vruchtaantasting
object 1	0 %	< ½ %
object 2*a*	1,2 %	2,5 %
object 2*b*	3,2 %	7 %
object 3	4 %	17 %

Wanneer we de resultaten van bovenstaande 5 proeven bekijken, komen we tot de volgende algemene gevolgtrekkingen:

1. De curatieve bestrijding van de schurftziekte met org. kwikpreparaten heeft ook in 1953 goed voldaan.

2. Bij verschillende proeven werden minder bespuitingen uitgevoerd indien curatief werd gespoten (resp. 3, 1, 0, 1 en 2 bespuitingen).

3. Ondanks het feit dat bij object 1 — de practijkbespuiting — zoveel mogelijk preventief zou worden gespoten, bleek het bij vele proeven noodzakelijk te zijn curatieve bespuitingen toe te passen. Wegens een of andere omstandigheid kon niet tijdig preventief worden gespoten. In die gevallen werden dus bij beide objecten de bespuitingen curatief — op een zelfde tijdstip — uitgevoerd.

Samenvatting

De curatieve schurftbestrijding heeft ook in 1953 aan de verwachtingen beantwoord. Bij deze methode kan soms met een kleiner aantal bespuitingen worden volstaan. Veel belangrijker is echter dat de fruitteler thans over een mogelijkheid beschikt, eventuele fouten, bij de gebruikelijke preventieve schurftbestrijding gemaakt, te corri-

geren. Als men niet meer preventief heeft kunnen spuiten, kan men nog veel onheil voorkomen door zo spoedig mogelijk na de infectieperiode curatief te spuiten.

Het voorgaande vormt dus een volledige bevestiging van de conclusies, waartoe de verschillende auteurs van de voorgaande publicatie „Het Schurftonderzoek in 1952" waren gekomen.

2.2. Vergelijking van typen organische kwikmiddelen

Proeven van de Plantenziektenkundige Dienst – Dr A. F. H. Besemer

In de proeven welke in 1954 werden uitgevoerd, werden de onderstaande typen organisch kwik opgenomen (alphabetische volgorde voor zover het middelen betreft die reeds in de handel zijn; de middelen welke nog niet goedgekeurd zijn, worden allen met een code aangeduid).

Merk of type organisch kwik	Codering in grafieken
1. AAventa	BAT
2. Alvesco	CA
3. Hostakwik	AH
4. Phenylmercurichloride 2½ %	DV
5. Organisch kwik EC	EC
6. Organisch kwik FD	FD

De gekozen middelen behoren alle tot verschillende typen organisch kwik.

a. Preventieve beschermingsduur van de diverse onderzochte typen organische kwikpreparaten

Bij de proef „Rotterdam '54" werden de bespuitingen zo geplaatst, dat een eventueel lange periode van preventieve bescherming opgevangen werd door een bespuiting, die een vrij goed curatief effect had. Uit deze proef valt dan ook niets te concluderen over enig verschil in preventieve werkingsduur.

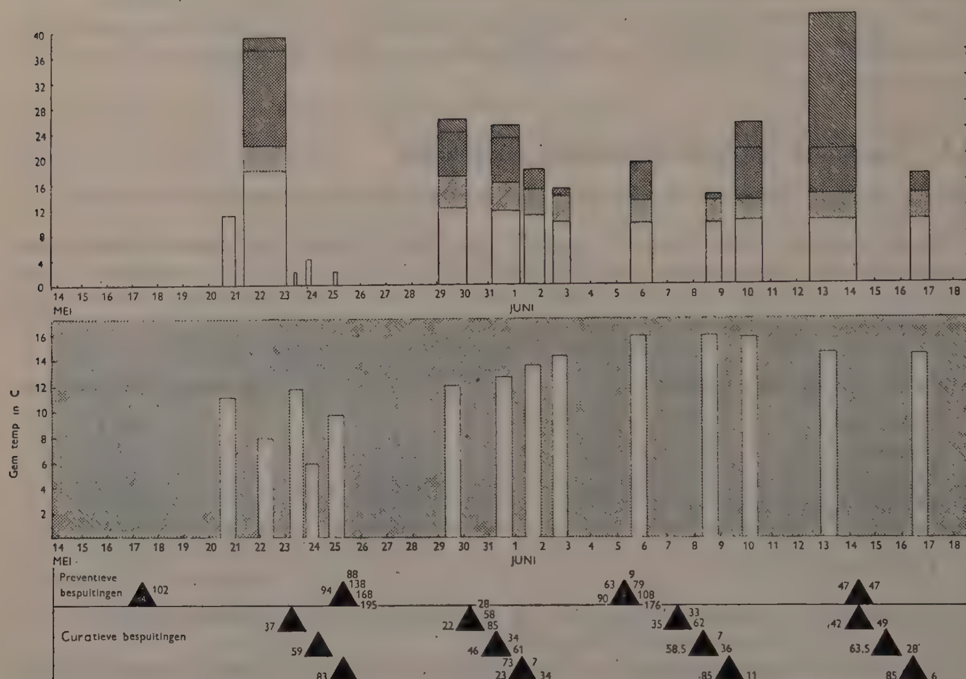
Bij de proef in Utrecht (grafiek 6) werd een tweetal bespuitingen met org. kwik uitgevoerd, resp. 138 uur vóór de infectieperiode van 31 Mei/1 Juni en 108 uur vóór de infectieperiode van 10 Juni. Genoemde infectieperioden werden niet opgevangen door curatief uitgevoerde bespuitingen.

Bij de telling op vruchten van 5 Juli blijken de verschillen in schurftaantasting tussen de objecten welke preventief gespoten zijn met de verschillende middelen, niet groot te zijn. De geringste hoeveelheid schurft treffen wij aan op de objecten bespoten met AAventa en met organisch kwik EC, iets meer schurft komt voor op de objecten bespoten met Alvesco en met org. kwik FD. *De verschillen zijn echter in het geheel niet betrouwbaar* en daarom te verwaarlozen.

Bij de tellingen van de schurftaantasting op het *blad* ligt de situatie iets anders; organisch kwikpreparaat EC preventief gespoten vertoont de meeste schurft in vergelijking met de andere preventief gespoten objecten. Het verschil t.o.v. AAventa is bijna belangrijk. T.o.v. Alvesco en organisch kwikpreparaat FD zijn de verschillen gering en niet betrouwbaar. AAventa gaf dus van de genoemde vier typen org. kwik op het blad de beste *preventieve* werking te zien; in deze proef kwamen de nrs 3 en 4 (Hostakwik en phenylmercurichloride, preventief gespoten) niet voor.

zware infectie, matige infectie, lichte infectie } totale bevochtigingsduur in uren

Grafiek 6. Schurftbestrijdingsproef Utrecht 1954



De kolommen in deze grafiek betreffen de in 1954 opgetreden infectieperioden. Deze perioden werden berekend volgens MILLS, terwijl tevens aangegeven wordt of er een lichte, dan wel een matige of zware infectie heeft plaats gehad. De spuitdata zijn aangegeven met een driehoek.

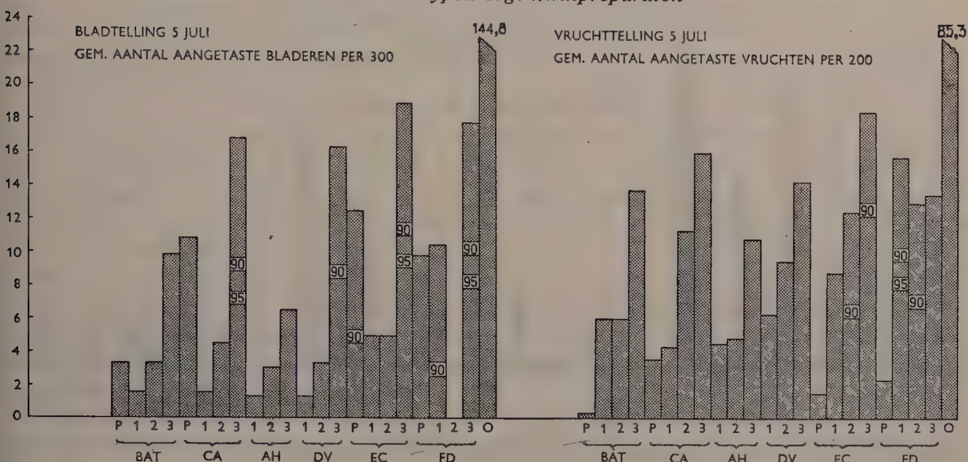
b. *Curatieve werking van verschillende typen organische kwikpreparaten*

Er werden aanwijzingen verkregen, dat de curatieve werking bij de diverse middelen, toegepast in de door de fabrikant aanbevolen concentraties, in 1954 verschillend was. Vooral in de periode tussen 72 en 90 uur ná het begin van de infectie begonnen verschillen merkbaar te worden. Tot ± 70 uur ná het begin van de infectie gaven alle onderzochte middelen een gelijkwaardig resultaat, doch bij latere toepassing niet meer.

Bij alle middelen, ook de beste, trad, wanneer ze verspoten werden in de periode van 72—96 uur na begin infectie meer schurft op dan wanneer ze verspoten werden ca 70 uur na begin infectie; bij enige middelen (o.a. Hostakwik, AAventa) is dit verschil klein, bij andere, zoals org. kwikpreparaat FD en org. kwik EC belangrijk. Laatstgenoemde middelen geven dus gedurende een kortere periode een afdoende werking tegen schurft dan de eerstgenoemde. Hierbij kan worden aangetekend, dat van org. kwikpreparaat FD, dat in 1954 proefsgewijs in de handel gebracht werd, mede in verband met de verkregen gegevens de samenstelling gewijzigd is (grafieken 7 en 8).

Ook bij deze proeven blijken de verschillen in de resultaten, welke de middelen geven, op de vruchten minder sterk naar voren te komen dan op de bladeren. Ook hier zien we duidelijk, dat vruchtschurft gemakkelijker bestreden wordt dan bladschurft. De oorzaak hiervan is vermoedelijk dezelfde als op pag. 303 vermeld werd, nl. dat het spuitresidu van een vorige bespuiting op de vruchten een grotere rol speelt dan op het blad.

Grafiek 7. Schurftbestrijdingsproef Utrecht 1954 (preventief en curatief) met diverse typen org. kwikpreparaten



P = preventief gespoten; 1 = gespoten ± 1 etmaal na begin van een infectie; 2 = gespoten ± 2 etmalen na begin van een infectie; 3 = gespoten ± 3 etmalen na begin van een infectie; O = onbehandeld.

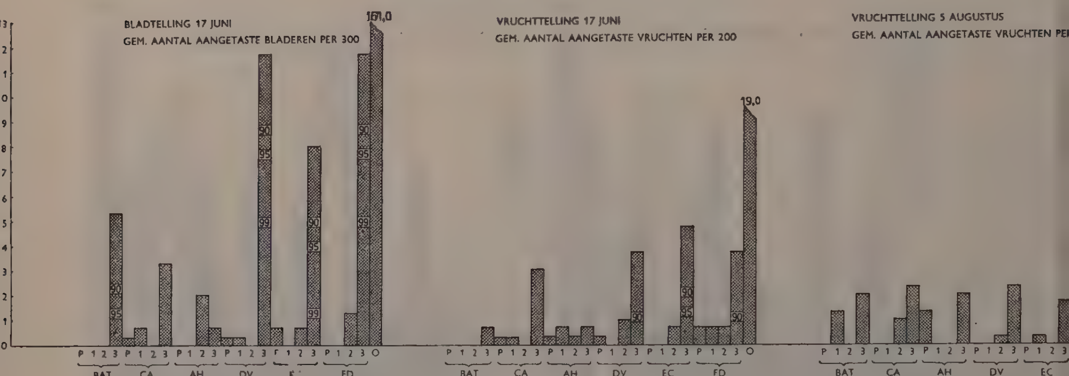
Om de middelen op hun onderlinge kwaliteitsverschillen te beoordelen, komen dus vooral de waarnemingen en tellingen op het blad in aanmerking.

Bij de bladtellingen blijkt het volgende: Er is een „kopgroep", waartoe AAventa, Alvesco en Hostakwik behoren; deze middelen hebben een langere (meer dan 72 uur) en dus betere curatieve werking dan org. kwik FD, org. kwik EC en phenylmercurichloride 2½ %. Ook de middelen in de eerste groep vertonen onderling nog wel enige verschillen; de rangorde van werking, die wij kunnen opstellen, is echter niet in beide proeven dezelfde, terwijl de verschillen niet in alle gevallen betrouwbaar zijn. De proef te Rotterdam, waarbij de middelen AAventa, Alvesco en Hostakwik 72—96 uur na het begin van de infectieperiode werden verspoten, had blijkens de telling op 17 Juni tot resultaat dat in alle gevallen minder dan 2 % van het blad door schurft was aangetast. Bij een proef te Utrecht liet de telling op 5 Juli zien dat de hoeveelheid aangetast blad slechts bij één van de middelen groter was dan 4 %, namelijk bij Alvesco (6 %). Hostakwik en AAventa, op hetzelfde tijdstip verspoten, gaven ca 4 % schurft te zien, bij de overige onderzochte middelen was het percentage aangetast blad belangrijk hoger.

Wanneer wij rekening houden met de proeffout in deze proeven, welke vrij groot is, doordat de herhalingen in ieder object een vrij grote spreiding te zien geven, is het alleen verantwoord te concluderen, dat vermoedelijk de middelen in twee groepen uiteenvallen, nl. een groep met relatief lange curatieve werking (langer dan 72 uur) (Hostakwik, AAventa en Alvesco) en een groep, die gedurende een kortere periode (tot ca 70 uur) curatief toegepast een afdoende schurftbestrijding geeft (phenylmercurichloride 2½ %, org. kwik FD en org. kwik EC).

Tussen de middelen van de eerste groep bestaan onderling wellicht nog verschillen in effectiviteit, doch daar deze kleiner zijn dan het hierboven genoemde verschil tussen middelen van groep 1 en groep 2 en de spreiding in de parallellen gespoten met die middelen vrij groot is, is het uit de proeven niet mogelijk betrouwbare verschillen in werking tussen de middelen van groep 1 aan te geven.

Grafiek 8. Schurftbestrijdingsproef Rotterdam 1954 (preventief en curatief) met diverse typen org. kwikpreparaten



P = preventief gespoten; 1 = gespoten ± 1 etmaal na begin van een infectie; 2 = gespoten ± 2 etmalen na begin van een infectie; 3 = gespoten ± 3 etmalen na begin van een infectie; O = onbehandeld.

Wanneer men dus curatieve bespuitingen uitvoert, moet in de periode vóór de bloei de voorkeur gegeven worden aan de „sterkere" middelen. Voor de periode ná de bloei is dat niet zonder meer te concluderen; er is een parallelliteit tussen sterkere werking en grotere agressiviteit ten opzichte van de boom. Bekend is, dat org. kwikpreparaten niet kunnen worden toegepast op peren na de bloei en op een aantal appelrassen. Doch ook op rassen die minder gevoelig zijn, is soms onder bepaalde omstandigheden een ongunstige invloed van bespuitingen met organische kwikpreparaten merkbaar. Deze invloed is bij de verschillende merken echter niet gelijk en het zijn de hierboven vermelde „zwakkere" middelen, die in een aantal gevallen een milder effect hebben op de boom dan „sterkere" middelen. Het is nog te vroeg om een uitspraak te doen over het uiteindelijk rendement van bespuitingen kort ná de bloei met de diverse *merken* organisch kwik.

Wanneer wij de vrucht- en bladtellingen van beide proeven overzien, komen wij tot de volgende *slotconclusie.*

1. Er is verschil in curatieve werkingsduur tussen diverse kwikmiddelen.

2. Dit verschil is bij vrijwel alle middelen pas na het derde etmaal na het begin van de infectie merkbaar.

3. Hostakwik, AAventa en Alvesco tonen bij verspuiting op laatstgenoemde dag in vrijwel alle tellingen de sterkste curatieve werking. De onderlinge verschillen tussen de genoemde middelen zijn in enkele tellingen betrouwbaar, in andere niet. Wij moeten qua curatieve werking deze drie middelen dus vermoedelijk in één groep plaatsen.

4. De curatieve werking van phenylmercurichloride 2½ %, org. kwik FD en org. kwik EC is minder dan van de drie eerstgenoemde middelen; de verschillen tussen deze middelen en middelen uit de onder 3 genoemde groep zijn in de meeste tellingen betrouwbaar.

2.3. Invloed van percentageverlaging van een organisch kwikmiddel

(Zie ook de onder 2.1.2. beschreven proef te Zeerijp)

Proef in Zeeland – Ir G. S. Roosje

In 1954 werd in Wilhelminadorp een veldproef uitgevoerd waarbij werd nagegaan of appelschurft afdoende kan worden bestreden door curatieve bespuitingen (tijdens de incubatieperiode) met een organisch kwikpreparaat in een lagere dan de aanbevolen concentratie. In deze proef werd er tevens speciaal op gelet of bij een lagere concentratie van het gebruikte organische kwikpreparaat typische kwikbeschadiging van bladeren niet of in mindere mate zou optreden.

Het bleek, dat 0,05 % van het organische kwikpreparaat AAventa, verspoten op 7 Mei, 25 Mei, 3 Juni en 15 Juni, op Cox's Orange Pippin (onderstam type IX en type IV) nog belangrijke beschadiging van het blad veroorzaakte, hoewel minder ernstig dan op de bomen, waarop hetzelfde aantal bespuitingen op vrijwel dezelfde tijdstippen met 0,07 % AAventa werd uitgevoerd.

Wegens het ontbreken van belangrijke schurftaantasting op onbehandelde bomen kan aan het ontbreken van schurft op de bespoten bomen weinig waarde worden gehecht.

3. SCHURFTBESTRIJDING NA DE INCUBATIEPERIODE

3.1. Proeven in Zeeland op peren – Ir G. S. Roosje

Zowel in 1953 als in 1954 werd een kleine veldproef op peren (Précoce de Trévoux) uitgevoerd, waarbij van twee schurftbestrijdingsmiddelen werd nagegaan welk het best in staat was *uitbreiding van reeds zichtbare schurftaantasting* tegen te gaan. In 1953 werd in dit opzicht de werking van captan vergeleken met de werking van spuitzwavel (gebruikt werd AAsulfa); in 1954 werd de werking van captan vergeleken met die van ziram (gebruikt werd AAzira).

Proeven

1953, captan-spuitzwavel. Op bomen, waarop de infectie door ascosporen van 2 tot 4 April 1953 schurftaantasting had veroorzaakt, werd de eerste proefbespuiting op 7 Mei uitgevoerd met resp. 0,5 % captan en 0,5 % spuitzwavel. Op beide objecten werd nadien nog vijfmaal gespoten n.l. op 21 Mei, 3 Juni, 16 Juni, 30 Juni en 17 Juli. Op het captan-object werd op deze data steeds met 0,4 % captan gespoten, op het spuitzwavel-object op 21 Mei met 0,4 % spuitzwavel en op de overige data met 0,5 % spuitzwavel. Beide objecten bestonden uit vijf bomen. Voorts werden twee bomen geheel onbehandeld gelaten. Ten tijde van de pluk (op 8 Augustus) werd het percentage door schurft aangetaste vruchten per boom bepaald door contrôle van de gehele opbrengst.

Het resultaat was:

captan:	1329 vruchten, waarvan	6,6 %	aangetast (gem. van 5 bomen)
spuitzwavel:	1070 vruchten, waarvan	30,6 %	aangetast (gem. van 5 bomen)
onbehandeld:	554 vruchten, waarvan	66,3 %	aangetast (gem. van 2 bomen).

1954, captan-ziram. In 1954 werd de proef uitgevoerd op bomen, waarop reeds begin April en ook begin Mei infectie door schurftsporen was opgetreden. Met de proefbespuitingen werd begonnen nadat de teler de bomen op 25 Mei voor het laatst met

0,125 % ziram had bespoten, terwijl voorgaande bespuitingen op 3 April, 20 April en 12 Mei met resp. koperoxychloride, org. kwik en Cal. pap + spuitzwavel waren uitgevoerd. Er waren twee behandelde objecten met ieder twee parallellen van drie bomen. Slechts één boom werd na 12 Mei onbehandeld gelaten.

De eerste proefbespuiting werd uitgevoerd op 4 Juni, op het ene object met 0,3 % captan en op het andere object met 0,15 % ziram. De volgende proefbespuitingen — op 17 Juni, 8 Juli en 20 Juli — werden uitgevoerd met 0,25 % captan en 0,125 % ziram.

Terwijl bij het begin van de proefbespuitingen (4 Juni) 16,3 % van de bladeren zichtbaar door schurft was aangetast, was de schurftaantasting op het blad op latere data als volgt:

bij het captan-object gemiddeld 16,1 % op 8 Juli en 29,4 % op 10 Augustus;
bij het ziram-object gemiddeld 22,1 % op 8 Juli en 40,3 % op 10 Augustus;
bij de onbehandelde boom 35,3 % op 8 Juli en 58,0 % op 10 Augustus.

Bij het begin van de proefbespuitingen waren nog weinig vruchten zichtbaar door schurft aangetast.

De telling van het aantal door schurft aangetaste vruchten leverde op 10 en 11 Augustus (ten tijde van de pluk) het volgende resultaat op:

captan: 1371 vruchten, waarvan 32,1 % aangetast (gem. van 6 bomen);
ziram: 2092 vruchten, waarvan 20,3 % aangetast (gem. van 6 bomen);
onbehandeld: 409 vruchten, waarvan 93,6 % aangetast (1 boom).

Conclusie

Terwijl dus in 1953 captan beter in staat bleek uitbreiding van schurftaantasting op de *vruchten* tegen te gaan dan spuitzwavel, bleek captan in 1954 in dit opzicht minder werkzaam dan ziram. In de proef van 1954 heeft captan de uitbreiding van schurft op de bladeren wel beter tegengegaan dan ziram.

Het resultaat dat in 1953 werd verkregen, is waarschijnlijk betrouwbaarder dan het resultaat van de in 1954 genomen proef, omdat de proef in 1953 op een langere periode betrekking heeft gehad. Het voor captan gunstige resultaat van 1953 zal echter waarschijnlijk mede ontstaan zijn doordat dit fungicide toen in een hoge concentratie werd verspoten.

Het resultaat van de hier besproken proef van 1953 stemt overeen met het resultaat van een proef, die Besemer (P.D.) reeds in 1951 heeft genomen (zie Versl. en Med. P.D. no. 120, p. 108, 1953).

In die proef waren 6 bespuitingen met captan (0,5 %) beter in staat uitbreiding van schurftaantasting tegen te gaan dan een zelfde aantal bespuitingen met ziram of spuitzwavel.

3.2. **Proef te Zeerijp (Gr.)** – E. J. Keijer en H. P. Dijksterhuis

Doel van de proef was met verschillende schurftbestrijdingsmiddelen de dodende werking op reeds aanwezige schurftvlekken na te gaan. De proef werd in 1953 uitgevoerd.

Opzet. Ieder object bestond uit 2 veldjes van elk 3 bomen Jonathan.

Gebruikte middelen en percentages:

ziram (Fuclasin 0,5 % en Triscabol 0,125 %).
ferbam (Liroferm 0,125 % en AAfertis 0,125 %).
spuitzwavel (Thiovit 0,5 % en AAsulfa 0,5 %).
TMTD (Pomarsol 0,75 % en AApirol 80 0,125 %).

Spuitdata. De spuitdata waren: 4, 13 en 24 Juni, 3 en 17 Juli, 4 Augustus en 5 September 1953.

De bomen bleven vóór de bloei geheel onbehandeld.

Contrôle. De contrôle vond na iedere bespuiting meermalen plaats door middel van visuele waarnemingen.

Conclusie

De dodende werking van alle gebruikte typen middelen op reeds zichtbare schurftvlekken bleek geheel onvoldoende. De verschillen tussen de middelen waren gering.

4. HET RENDEMENT VAN DE SCHURFTBESTRIJDING

E. J. Keijer en H. P. Dijksterhuis

Het rendement van de schurftbestrijding kwam duidelijk naar voren bij een vergelijking van enkele schurftbestrijdingsmiddelen gedurende het gehele seizoen.

Vergeleken werden: koperoxychloride, spuitzwavel, Californische pap, organisch kwik (AAventa) en onbehandeld.

Opzet van de proef: Per object waren 5 struiken in drievoud aanwezig.

De spuitdata en de gebruikte percentages waren als volgt:

	Organisch kwik	Cal. pap	Spuitzwavel	Koper-oxychloride
9 April	0,1 %	—	—	—
16 April	—	1,5 %	0,75 %	0,3 %
25 April	0,1 %	1,5 %	0,75 %	0,25 %
2 Mei	0,1 %	0,75 %	0,75 %	0,2 %
20 Mei	0,1 %	0,5 %	0,5 %	0,1 %
3 Juni	0,1 %	0,5 %	0,5 %	0,1 %
12 Juni	0,1 %	0,5 %	0,5 %	0,1 %
22 Juni	0,07 %	0,5 %	0,5 %	0,1 %
2 Juli	0,07 %	0,5 %	0,5 %	—
17 Juli	0,07 %	0,5 %	0,5 %	—
4 Augustus	0,07 %	0,5 %	0,5 %	0,07 %
26 Augustus	0,07 %	0,5 %	0,5 %	0,07 %

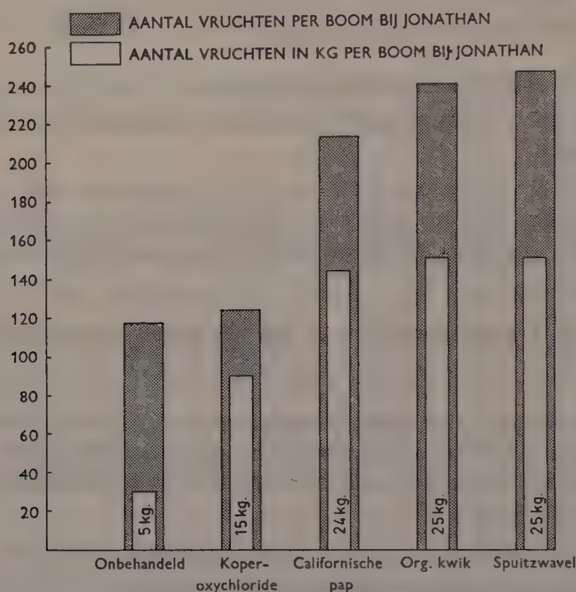
Opmerkingen. Op 9 April kon wegens de weersomstandigheden slechts één object worden bespoten.

Het object koperoxychloride ontving op 2 en 17 Juli geen bespuitingen wegens beschadiging tengevolge van de voorgaande bespuitingen.

Resultaten: Bij hetzelfde aantal bespuitingen waren de resultaten t.a.v. bladschurft met koperoxychloride en organisch kwik iets beter dan met Californische pap en spuitzwavel. Alle objecten gaven echter een nagenoeg schurftvrije oogst. Het object koper-

oxychloride gaf weinig en zeer ruwe vruchten. De kwaliteit van de vruchten afkomstig van de andere bespoten objecten was goed.

De resultaten van de verschillende objecten zijn samengevat in grafiek 9 (naar aantal en kg per boom).



Grafiek 9. Resultaten van de schurftbestrijdingsproef te Zeerijp

Uit de grafiek blijkt:

1. De lage opbrengst van de onbehandelde objecten. Bovendien behoorden vrijwel alle vruchten tot de kwaliteit kroet.

2. De hogere opbrengst van de objecten bespoten met organisch kwik, spuitzwavel en Californische pap in vergelijking met het object dat met koperoxychloride werd bespoten.

De schade welke door de schurftzwam op het onbehandelde object werd aangericht kon door vergelijking met de objecten bespoten met spuitzwavel, Californische pap en organisch kwik op dit proefveld worden becijferd op ruim f 3000,— per ha, ongeacht de mindere groei van de bomen in de onbehandelde objecten. Vergeleken met het object bespoten met koperoxychloride bedroeg de schade ongeveer f 1500,— per ha. Daar de kosten van de bespuitingen ongeveer f 800,— per ha bedroegen, volgt hieruit dat de schurftbestrijding met ieder gangbaar bestrijdingsmiddel ten volle verantwoord is. De keuze van de middelen is evenwel zeer belangrijk, omdat aanmerkelijke verschillen tussen de middelen voorkomen in hun effect op opbrengst en kwaliteit van de vruchten.

Dr D. MULDER

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

DE INVLOED VAN DE BESTRIJDINGSMIDDELEN OP DE BOOM

INLEIDING

In 1953 gaf TEN HOUTEN [1] in dit tijdschrift een kort overzicht over de stand van het onderzoek inzake de invloed van schurftbestrijdingsmiddelen op het gewas, waarbij zowel binnenlands als buitenlands onderzoek ter sprake kwam. Tevens werd daarbij bekendgemaakt, dat er in Nederland een aantal meerjarige proeven genomen zou worden over dit onderwerp. In het volgende zal over deze proeven gerapporteerd worden.

KEIJER en DIJKSTERHUIS berichtten in 1953 [2] over een nadelige invloed van bespuitingen met een organisch kwikpreparaat op het kaligehalte van bladeren van appelbomen. Het was vooral deze waarneming die leidde tot het besluit proeven te nemen over een eventueel verband tussen de minerale samenstelling van de bladeren en de bespuitingen.

Ook BESEMER [3] resumeerde reeds in 1953 enige bij de keuring van schurftbestrijdingsmiddelen verkregen gegevens ten aanzien van het effect van die middelen op de ontwikkeling van blad en vrucht, op het optreden van beschadigingen, e.d.

Tenslotte publiceerde MANGER [4] in 1954 een literatuuroverzicht over de invloed van bestrijdingsmiddelen op tuinbouwgewassen, waarbij hoofdzakelijk die op fruitgewassen ter sprake kwam.

OPZET VAN DE PROEVEN

In 1953 werd op vier bedrijven een perceel uitgezocht waarop Jonathan op type M XVI met een ouderdom van ± tien jaren voorkomt. Deze bedrijven zijn:

1. Agrochemie te Bennekom;
2. J. Bol te Barneveld;
3. J. J. Breunisse te Oosterhout;
4. Boomgaard „Libertas", I.P.O., Wageningen.

De volgende middelen werden verspoten:

1. Organisch kwikpreparaat (AAventa);
2. Spuitzwavel (Thiovit of Kumulus);
3. Ziram (Liroziram of Triscabol);
4. Captan;
5. Californische pap.

Te Oosterhout werd bovendien dinitrorhodaanbenzeen (Nirit) in de proef opgenomen en te Bennekom en Wageningen werd ook koperoxychloride verspoten. Per middel werd één rij van 6 bomen als proefrij gebruikt om er bladmonsters van te plukken. Het gehele seizoen wordt met een en hetzelfde middel gespoten waarbij de concentratie zo wordt aangepast dat zo min mogelijk beschadiging optreedt.

Indien de rijen Jonathan afwisselden met andere rassen werd telkens één rij Jonathan met een bepaald middel bespoten. Indien het gehele perceel beplant was met Johathan werden drie rijen met eenzelfde middel bespoten waarvan alleen de middelste rij als proef diende.

Het onderzoek naar de invloed van de bespuitingen op de toestand van de bomen werd op drie wijzen uitgevoerd:

1. Waarnemingen omtrent groeikracht, stamdiameter etc. werden alleen te Barneveld uitgevoerd door de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst.

2. De chemische analyse van bladmonsters werd voor alle vier bedrijven op het I.P.O. verricht.

3. De bewaarbaarheid van de vruchten afkomstig van de vier proeven werd door het I.B.V.T. te Wageningen nagegaan.

Voorts werkten aan deze proeven nog het Rijkstuinbouwconsulentschap voor Plantenziekten en de Plantenziektenkundige Dienst mede.

Over de waarnemingen omtrent groeikracht is nog geen rapport verschenen. Over de bewaarbaarheid is in 1954 door het I.B.V.T. het eerste verslag uitgegeven. Over de chemische bladanalyse in de jaren 1953 en 1954 volgen hieronder enkele gegevens.

DE MINERALE SAMENSTELLING VAN DE BLADEREN

De bladanalyse betrof in 1953 de elementen $N(NH_4)$, P, K, Mg, Mn, Fe en B. In 1954 werd in plaats van borium calcium bepaald.

In 1953 werd driemaal een monster genomen met een tussenperiode van ± 1 maand.

In 1954 werden te Oosterhout en te Barneveld drie monsters genomen terwijl op de overige bedrijven 4 monsters geplukt werden, eveneens met tussenruimten van ± 1 maand.

Daar het doel van de proef is de invloed van de bespuitingen op de lange duur na te gaan, werd vermeden direct na een bespuiting een bladmonster te nemen, teneinde de invloed van de afzonderlijke bespuitingen op de uitkomsten van de bepalingen zo gering mogelijk te doen zijn. Het is immers te verwachten dat een overvloedige bespuiting met water elementen zoals kalium en magnesium uit de bladeren zal uitwassen, hetgeen een daling van de gehalten in de bladeren ten gevolge heeft. Dit zal ook het onvermijdelijke gevolg van een bespuiting met een bestrijdingsmiddel zijn. Daar staat tegenover dat verschillende middelen een verhoogde verdamping van de bladeren bewerkstelligen waardoor het gehalte aan mineralen in de bladeren stijgt. Afhankelijk van de weersomstandigheden kan nu de éne of de andere invloed van een bespuiting tot uiting komen in de analysecijfers. Het was niet de bedoeling deze schommelingen, die op korte termijn onder invloed van regenbuien, droogteperioden en bespuitingen optreden, te bepalen.

Van de uitkomsten verkregen in 1953 en 1954 kan hier slechts een gedeelte worden weergegeven. Van het eerste jaar worden daarom de gemiddelden per bedrijf in tabel 1 verenigd. Ten aanzien van enige invloed van een bepaald middel op de minerale gehalten in 1953 kan worden vermeld, dat hiervan niets is gebleken. Uit tabel I komen de verschillen der bedrijven onderling zeer duidelijk naar voren. De boomgaard op kalifixerende kleigrond te Wageningen heeft een laag kaligehalte in de bladeren en een hoog magnesiumgehalte.

TABEL I. De minerale samenstelling van appelbladeren van het ras Jonathan op type M XVI op vier bedrijven in 1953. Maandelijkse en totale gemiddelden per bedrijf [1])

ats van komst	Datum van monster-name	Mg		N		P		Fe		Mn		K		Bo	
		mnd gem.	tot.	mnd gem.	tot.	mnd gem.	tot.	mnd gem.	tot.	mnd gem.	tot.	mnd gem.	tot.	mnd gem.	tot.
hout	28-5-'53	0,17		1,46		0,18		0,021		0,0040		1,15		0,00075	
	1-7-'53	0,15	0,17	1,06	1,24	0,20	0,193	0,023	0,026	0,00186	0,0029	1,43	1,42	0,00072	0,00092
	1-8-'53	0,195		1,19		0,198		0,036		0,0028		1,69		0,00130	
emie	29-5-'53	0,187		1,43		0,141		0,0125		0,00496		1,71		0,00088	
	1-7-'53	0,183	0,182	1,43	1,37	0,119	0,137	0,0148	0,0138	0,00513	0,00493	1,80	1,75	0,00069	0,00083
	1-8-'53	0,175		1,26		0,121		0,014		0,00466		1,73		0,00091	
eld	30-5-'53	0,17		1,70		0,16		0,018		0,0050		1,38		0,00057	
	30-6-'53	0,186	0,179	1,46	1,50	0,133	0,147	0,0221	0,0213	0,00453	0,00426	1,37	1,47	0,00063	0,00064
	1-8-'53	0,177		1,30		0,143		0,018		0,0041		1,52		0,00063	
	1-9-'53	0,182		1,55		0,151		0,027		0,0034		1,63		0,00071	
ingen	28-5-'53	0,227		1,51		0,183		0,017		0,0013		0,76		0,00087	
	30-6'-53	0 224	0 228	1 86	1 73	0 133	0 148	0,0146	0,0169	0,00116	0,00135	0,64	0,63	0,00087	0,00085
	1-8-'53	0,236		1,82		0,128		0,019		0,00166		0,48		0,00080	

alten in procenten van de droge stof.

TABEL II. De gemiddelde minerale samenstelling per bedrijf van Jonathan appelbladeren na bespuiting met enige schurftbestrijdingsmiddelen. 1954.

ats van komst	Bespuitings-middel	Gemiddelde gehalten in % van de droge stof						
		K	Ca	Mg	P	N	Fe	Mn
hout	Aaventa	1,12	1,20	0,50	0,155	0,46	0,018	0,0024
	Thiovit	1,22	1,27	0,48	0,18	0,44	0,020	0,0029
	Californische pap	1,20	1,33	0,52	0,17	0,44	0,018	0,0021
	Nirit.	1,19	1,24	0,52	0,18	0,41	0,018	0,0018
	Liroziram . . .	1,23	1,35	0,50	0,18	0,42	0,024	0,0016
	Captan	1,10	1,40	0,58	0,46	0,46	0,017	0,0007
	Gemiddelde . .	1,18	1,30	0,51	0,17	0,44	0,019	0,0019
emie	Aaventa	1,62	0,55	0,40	0,18	0,48	0,013	0,0048
	Kumulus. . . .	1,49	0,56	0,395	0,17	0,45	0,015	0,0049
	Californische pap	1,60	0,52	0,38	0,18	0,54	0,014	0,0052
	Koper	1,51	0,50	0,44	0,19	0,51	0,016	0,0044
	Triscabol. . . .	1,67	0,55	0,37	0,18	0,53	0,017	0,0048
	Captan	1,49	0,55	0,35	0,16	0,56	0,014	0,0049
	Gemiddelde . .	1,56	0,54	0,39	0,18	0,51	0,015	0,0048
eld	Aaventa	1,14	1,10	0,37	0,14	0,45	0,017	0,0037
	Kumulus. . . .	1,21	1,12	0,385	0,16	0,48	0,0155	0,0032
	Californische pap	1,12	1,135	0,35	0,145	0,445	0,019	0,00435
	IJzercarbamaat .	1,16	1,04	0,46	0,15	0,46	0,022	0,0030
	Triscabol. . . .	1,18	0,99	0,44	0,15	0,465	0,0175	0,0042
	Captan	1,14	1,175	0,46	0,14	0,44	0,019	0,0026
	Gemiddelde . .	1,16	1,09	0,41	0,14	0,46	0,018	0,0030
ngen	Aaventa	0,83	0,63	0,38	0,17	0,63	0,012	0,0011
	Kumulus. . . .	0,73	0,67	0,41	0,17	0,57	0,017	0,0018
	Californische pap	0,735	0,63	0,42	0,18	0,56	0,015	0,0017
	Koper	0,67	0,68	0,42	0,18	0,52	0,013	0,0012
	Triscabol. . . .	0,74	0,64	0,39	0,17	0,59	0,015	0,0011
	Captan	1,00	0,60	0,41	0,16	0,52	0,014	0,0014
	Gewoon water .	0,88	0,64	0,42	0,17	0,60	0,015	0,0012
	Gemiddelde . .	0,80	0,64	0,41	0,17	0,57	0,014	0,00135

TABEL III. De gemiddelde gehalten (per middel) van Jonathan appelbladeren na bespuiting met enige schurftbestrijdingsmiddelen. 1954.

	Gemiddelde gehalten in % van de droge stof						
	K	Ca	Mg	P	N	Fe	Mn
a	1,18	0,87	0,41	0,16	0,505	0,015	0,0275
is	1,16	0,90	0,41	0,17	0,485	0,017	0,0032
ische pap.	1,16	0,90	0,42	0,17	0,495	0,017	0,0033
ol	1,20	0,88	0,42	0,17	0,53	0,018	0,0034
. . . .	1,18	0,93	0,45	0,155	0,495	0,016	0,0024

Opvallend is verder dat hier het mangaangehalte zeer laag en het stikstofgehalte hoog is.

Het bedrijf op zandgrond te Bennekom heeft een hoog kaligehalte en een laag magnesiumgehalte. Het fosforgehalte is op dit bedrijf aan de lage kant. Het mangaangehalte is er hoog, terwijl het ijzergehalte laag is.

Het tweede bedrijf op zandgrond bij Barneveld is niet gekenmerkt door een duidelijke afwijking in de samenstelling van de bladeren. De voedingstoestand moet hier als min of meer normaal worden beschouwd.

De boomgaard op kleigrond te Oosterhout is eveneens vrij normaal. Het lage stikstofgehalte is waarschijnlijk de oorzaak van een vrij hoog fosforgehalte. Magnesium is laag maar dit leidt nog niet tot symptomen van magnesiumgebrek daar ook het kaliumgehalte niet hoog is.

In de boriumgehalten zijn geen belangrijke verschillen gevonden.

Uit tabel II betreffende de gehalten in 1954, zoals die zich voordoen op de verschillende rijen die met de diverse middelen zijn bespoten, blijkt dat ook in 1954 nog geen verschillen onder invloed van de bespuitingen zijn ontstaan.

De verschillen tussen de bedrijven zijn in 1954 minder duidelijk tot uiting gekomen.

Opvallend is dat het kaliumgehalte in de loop van het seizoen 1954 daalt. Dit hangt samen met de vele regen gedurende de zomer.

Er zijn vrij grote verschillen in calciumgehalte tussen de bedrijven te constateren. De boomgaarden te Wageningen en Bennekom blijken lage calciumgehalten in de bladeren te hebben. Van de bladeren afkomstig van Barneveld en Oosterhout is het calciumgehalte ongeveer tweemaal zo groot. Dit laatste gehalte moet ongetwijfeld als meer normaal worden beschouwd.

SLOTBESCHOUWING

Omtrent een eventuele invloed van bespuitingsmiddelen op de minerale samenstelling van de bladeren is nog niets gebleken. Een dergelijke invloed kan alleen van indirecte aard zijn d.w.z. een bestrijdingsmiddel kan via zijn invloed op assimilatie, verdamping of ademhaling een uitwerking op de minerale samenstelling van de bladeren hebben. Het ligt daarom voor de hand deze meer directe invloed te onderzoeken. Dit is ook in het verleden voor middelen als Bordeauxse pap en Californische pap gebeurd. Wij weten echter nog niets over de invloed van een organisch kwikpreparaat op de stofwisselingsprocessen. Wellicht kan dit in de toekomst een punt van onderzoek vormen.

LITERATUUR

1. Ten Houten, J. G.: Het onderzoek naar de invloed van bestrijdingsmiddelen op het gewas. Meded. Dir. Tuinb. **16** (1953), 5: 300—301.
2. Keijer, E. J. en H. P. Dijksterhuis: De invloed van de bestrijdingsmiddelen op de boom. Meded. Dir. Tuinb. **16** (1953), 5: 302—309.
3. Besemer, A. F. H.: De invloed van bespuitingen op blad en vrucht. Meded. Dir. Tuinb. **16** (1953): 309—315.
4. Manger, W.: De invloed van bestrijdingsmiddelen op tuinbouwgewassen. Meded. Dir. Tuinb. **17** (1954), 1: 49—59.

Dr J. G. TEN HOUTEN

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

SAMENVATTENDE SLOTBESCHOUWINGEN

In de samenvatting aan het eind van de eerste publicatie die onder auspiciën van de Commissie Schurftonderzoek in 1953 verscheen, werd een overzicht gegeven van de verschillende punten, die voor nadere studie in aanmerking kwamen. Deze tweede publicatie houdt zich in hoofdzaak met de daar genoemde onderwerpen bezig.

Voor de curatieve bestrijding van schurft is het nauwkeurig vaststellen der infectieperiode van allesoverheersend belang. Daar deze periode volgens MILLS geheel bepaald wordt door de temperatuur van de lucht en de bevochtigingsduur van de bladeren (de z.g. bladnatperiode), kwam men voor de moeilijkheid te staan, hoe de bevochtigingsduur vooral 's nachts op eenvoudige wijze te registreren.

In onze vorige publicatie vermeldde de heer KEIJER, dat hij voor dit doel een regenmelder had vervaardigd. Hiermee was het wel mogelijk het begin van een nachtelijke regenperiode vast te stellen, maar over de duur van die periode en de bladnatperiode kon dit apparaat geen gegevens verschaffen.

Het K.N.M.I. construeerde een apparaat (de pluvioscoop), dat het begin zowel als het einde van een regenperiode aangeeft. Boven een door de Plantenziektenkundige Dienst (P.D.) vervaardigd apparaat heeft de pluvioscoop het voordeel, dat geen aansluiting op het electrisch net behoeft te worden gemaakt.

Behalve de bladnatperiode is ook de temperatuur van groot belang. Voor de fruitteler is het meestal bezwaarlijk een vrij dure thermograaf aan te schaffen en aan de voorschriften ten aanzien van het onderhoud te voldoen. Daarom ging de afdeling Landbouwmeteorologie van het K.N.M.I. na, of een eenvoudige Six maximum- en minimumthermometer betrouwbaar genoeg was voor deze waarnemingen. Dit bleek, mits voldaan wordt aan bepaalde voorwaarden, inderdaad het geval. *Met behulp van een pluvioscoop en een Six maximum- en minimumthermometer kan elke fruitteler dus vaststellen of in zijn boomgaard de meteorologische omstandigheden gunstig zijn geweest voor het optreden van een schurftinfectie.*

Niet iedere fruitteler zal evenwel in staat zijn de benodigde apparatuur aan te schaffen en dagelijks af te lezen. Daarom heeft het K.N.M.I. in samenwerking met de P.D. en enkele Rijkstuinbouwconsulentschappen nauwkeurige vergelijkende waarnemingen verricht, ten einde na te gaan of de op de synoptische stations verzamelde gegevens bruikbaar waren voor regionale waarschuwingsberichten.

Hoewel de gegevens van de synoptische stations uiteraard voor het bepalen van schurftinfectieperioden minder betrouwbaar zijn dan de in de eigen boomgaard verrichte meteorologische waarnemingen, mag men toch met enige voorzichtigheid het volgende concluderen: *De regionale waarschuwingsberichten zijn in de meeste gevallen voldoende betrouwbaar om daarop een curatieve bespuiting te baseren.*

Uit onze vorige publicatie is gebleken, dat de door MILLS verstrekte gegevens over samenhang tussen temperatuur en bevochtigingsduur van de bladeren enerzijds en het optreden van schurftinfectie anderzijds in Nederlandse veldproeven konden worden bevestigd.

In Groningen werden deze veldwaarnemingen in 1953 en 1954 voortgezet en men vond ook toen een goede overeenstemming met de Amerikaanse gegevens.

Aangezien zich bij veldproeven steeds wisselende omstandigheden voordoen, die men bovendien in geen enkel opzicht in de hand heeft, kwam het de commissie gewenst voor de gegevens van MILLS tevens onder nauwkeurig controleerbare laboratoriumomstandigheden na te gaan. Deze proeven werden op het „Proefstation voor de fruitteelt in de volle grond" in Zeeland genomen in een infectiekamer, waarin men de temperatuur nauwkeurig kan regelen, terwijl de relatieve vochtigheid steeds zeer hoog wordt gehouden. Kunstmatige infecties werden zowel met ascosporen als met conidiën van Venturia inaequalis verricht op geënte boompjes van bekende appelrassen in potten.

De door Mills opgegeven bevochtigingsduur van het appelblad nodig om bij een bepaalde temperatuur een infectie door ascosporen tot stand te brengen, bleek bij de getoetste temperaturen goed te kloppen. Bij een gemiddelde temperatuur van 17 tot 20° C is een bevochtigingsduur van 8 à 9 uur nodig voor het optreden van infectie. Nadere voorzieningen zullen aan de infectiekamer worden aangebracht ten einde de correlatie ook voor lage temperaturen na te kunnen gaan.

Het door MILLS vermelde feit, dat voor infectie door conidiën ongeveer 2/3 van de bevochtigingsduur nodig is die bij ascosporen infectie geeft, kon niet worden bevestigd. Uit de genomen proeven in Zeeland werd de indruk verkregen, dat voor infectie door conidiën een tenminste even lange bevochtiging nodig is als voor een infectie door ascosporen.

De door MILLS opgegeven incubatietijd bleek in grote lijnen te kloppen wanneer werd uitgegaan van de gemiddelde temperatuur gedurende de eerste 5 dagen van de incubatietijd. Dat geldt zowel voor veldwaarnemingen, die in Groningen werden verricht, als voor de nauwkeurige proeven in Zeeland, waarbij van de infectiekamer werd gebruik gemaakt. In één geval, waarbij de gemiddelde temperatuur gedurende de eerste 5 dagen (8,4° C) sterk afweek van de gemiddelde temperatuur gedurende de rest van de incubatietijd (16,3° C) vond men in Groningen een verkorting van 5 dagen t.o.v. de gegevens val MILLS.

In het Proefstation in Zeeland heeft men de curatieve werking van verschillende middelen nagegaan op kunstmatig geïnfecteerde boompjes. Deze proeven toonden aan, dat een organisch kwikmiddel (0,1 % AAventa) ongeveer 3 dagen na het begin van een infectieperiode afdoende werkzaam was op kunstmatig geïnfecteerde scheuten van EM type II. Dit bleek ook uit op verschillende plaatsen in Nederland genomen veldproeven. *Het lijkt dan ook raadzaam de in de vorige publicatie van de schurftcommissie genoemde 4 à 5 dagen, waarin het mogelijk zou zijn schurft na het begin van de infectieperiode nog afdoende curatief te bestrijden, terug te brengen tot 3 à 4 dagen.* Dat wil niet zeggen, dat het onder practijkomstandigheden onmogelijk is, dat de curatieve kwikbespuiting wel eens met succes op een later tijdstip kan worden toegepast, maar men kan ook hier beter het zekere voor het onzekere nemen.

Alleen een organisch kwikmiddel (0,1 % AAventa) was in staat reeds aanwezige schurftvlekken te doden, maar hierbij trad vrij veel bladval op.

Daar de meeste organische kwikpreparaten, verspoten in de door de fabrikanten aangegeven concentraties, op peren en gevoelige appelrassen na de bloei te veel beschadiging gaven, werden in Groningen en Zeeland enkele proeven met lagere concentraties genomen. De werking was dan echter onvoldoende. In Zeeland trad ook bij deze lagere concentraties nog beschadiging op.

Opnieuw bleek, dat dinitrorhodaanbenzeen op een ras als Bonne Louise d'Avranches beschadiging van de vruchten veroorzaakt. Deze beschadiging was sterker als het gelijktijdig met vloeibare parathionpreparaten werd verspoten. Een combinatie van organisch

kwik en vloeibare parathionpreparaten werkte trouwens in verschillende gevallen ook ongunstig. Zowel de bladeren als de vruchten hadden er van te lijden.

In de vorige schurftpublicatie werden maar enkele gegevens vermeld over de werking van captan. Dit fungicide, dat elders met succes tegen schurft was toegepast, bleek ook in Nederland een uitstekende preventieve werking te hebben. Hoewel hierover in deze publicatie geen nadere gegevens zijn verstrekt, kan aan de hand van andere proeven gezegd worden, dat de beschermingsduur van dit middel op één lijn te stellen is met die van kopermiddelen. In Zeeland werd captan op peren (Précoce de Trévoux), die reeds bladschurft hadden, gespoten ter vergelijking met spuitzwavel. Het percentage vruchtschurft was met captan 6,6, met spuitzwavel 30,6 tegen 66,3 bij de onbehandelde bomen. 0,5 % captan 50 % bleek in het laboratorium niet in staat 26 uur na inoculatie de infectie volledig tegen te gaan. Wel gaven 0,5 % captan 50 % en 0,2 % dinitrorhodaanbenzeen (Nirit 45) verspoten binnen 24 uur na het begin van een infectie, een afdoende bestrijding van de schurft. Bij proeven op appels heeft ziram als voorbehoedend bespuitingsmiddel goed voldaan, evenals zineb, dinitrorhodaanbenzeen, captan, organisch kwik en spuitzwavel.

Curatief verspoten werkten captan en dinitrorhodaanbenzeen 24 uur na het begin van de infectieperiode afdoende, daarna gaven alleen organische kwikpreparaten nog een goede schurftbestrijding (tot 80 uur na begin infectieperiode).

De andere middelen hadden soms wel enig curatief effect, maar dat was steeds onvoldoende om een goede schurftbestrijding te kunnen waarborgen.

De Plantenziektenkundige Dienst vergeleek de preventieve en curatieve werking van een zestal organische kwikmiddelen, waarvan er vier reeds waren goedgekeurd. Tegen bladschurft had AAventa de beste preventieve werking. Ten opzichte van vruchtschurft waren de verschillen niet betrouwbaar. Curatief verspoten gaven alle middelen de eerste 3 dagen na het begin van de infectieperiode een afdoende bestrijding; daarna waren er verschillen. In de proeven werkten de middelen AAventa, Alvesco en Hostakwik het langst. Daar de agressieve werking van verschillende typen organische kwikpreparaten op de boom vooral na de bloei uiteenloopt, is het niet zonder meer mogelijk nu reeds een uitspraak te doen over een eventuele voorkeur voor bepaalde kwikmiddelen.

In Groningen vond men, dat schurftinfectie al kan optreden, zodra de eerste groene bladpuntjes aan de knoppen zichtbaar worden.

Bij de inoculatieproeven in Zeeland werd een bevestiging verkregen van buitenlandse waarnemingen, die aantoonden dat er verschillende physiologische rassen van de schurftzwam bestaan. *Bepaalde appelrassen bleken in het geheel niet of nauwelijks te worden aangetast door schurft afkomstig van andere rassen.*

In Groningen vond men in een boomgaard hetzelfde: zwaar door schurft aangetaste bebladerde takken van Yellow Transparent, die tussen en over takken van Cox's Orange Pippin en Goudreinette hingen, veroorzaakten geen schurft bij deze rassen.

Ten einde de invloed van bestrijdingsmiddelen op de minerale samenstelling van appelbladeren, de bewaarbaarheid van de vruchten en enige andere eigenschappen na te gaan, wordt enige jaren lang een proef genomen op vier bedrijven. Steeds ontvangen dezelfde bomen dezelfde middelen. Door het I.P.O. verrichte maandelijke bladmonsteranalyses op N, P, K, Ca, Mg, Fe en Mn gaven nog geen duidelijke aanwijzingen over een eventuele invloed van de bespuitingen op de minerale samenstelling.

Bij het onderzoek naar de bewaarbaarheid stuit men op de moeilijkheid, dat de rijpheid van de vruchten hoogstwaarschijnlijk door de bespuitingen wordt beïnvloed. Oogst

men de partijen dus op hetzelfde tijdstip, dan is de physiologische toestand van het uitgangsmateriaal vermoedelijk verschillend. Deze kwestie zal door het I.B.V.T. nog nader bestudeerd worden.

Al met al kan gezegd worden, dat het aanbeveling verdient preventief te blijven spuiten en curatieve bespuitingen alleen in die gevallen toe te passen waar men van een preventieve bespuiting geen resultaten meer kan verwachten.

In hoeverre de in de oostelijke Verenigde Staten toegepaste gecombineerde bespuitingen van preventieve en curatieve middelen ook in Nederland een toekomst hebben, zal nader onderzoek moeten leren. Zeker is, dat met het oog op de volksgezondheid geen kwikresidu's op de vruchten getolereerd kunnen worden en juist door gecombineerde bespuiting zou men het percentage van de kwikmiddelen wellicht kunnen verminderen.

SUMMARY

APPLE AND PEAR SCAB RESEARCH IN 1953 AND 1954

For the curative control of apple scab it is of the utmost importance to establish accurately the period of infection. According to MILLS this period is directly connected with temperature and depends on the time during which leaves etc. remain continuously wet. The difficulty arose of measuring this factor, especially during the night.

In our first publication (KEYER, 1953) a rain indicator was described. With this apparatus however it is only possible to register the beginning of a shower and no information is given about the length of the rainy period or about the time during which the leaves stay wet.

The Royal Netherlands Meteorological Institute constructed an apparatus (the „pluvioscope") recording the time of the rainy period accurately. This apparatus has many advantages over the rain indicator mentioned above and also one advantage over an apparatus developed for this purpose by the Plant Protection Service, since no electric current is needed.

In addition to wetness of the foliage the temperature is of great importance for successful infection. Therefore the Royal Meteorological Institute investigated whether a simple Six's maximum-minimum thermometer was reliable enough for our purpose. Fortunately this appeared to be the case. Every fruit grower is now able to determine whether the meteorological conditions in his orchard have been favourable for scab infection by using the „pluvioscope" and a Six's maximum-minimum thermometer.

Not every fruit grower is in a position, however, to take daily records of rainfall and temperature. Therefore the Royal Meteorological Institute investigated in collaboration with Plant Protection Service and several horticultural advisory officers whether data collected at the local weather stations could be used for regional radio warnings.

It became clear that regional radio warnings could in most cases be given with sufficient reliability to be used as a base for eradicant spraying.

MILLS' findings on the correlation between temperature and the period during which the leaves are wet on the one hand and the outbreak of scab infection on the other, could be affirmed both in field observations and in laboratory experiments in an incubation chamber. At an average temperature of 17—20° C the leaves should be wet for 8—9 hours in order to obtain infection. We could, however, not find an affirmation of the fact mentioned by MILLS that with conidia approximately 2/3 of the wet-leaf-period was sufficient for infection, as compared with ascospore infection. In laboratory experiments carried out at Zeeland's Experiment Station it was found that conidial infection needed at least as long a wetting of the leaves as ascospore infection.

Both in field trials and laboratory experiments the incubation time was in accordance with the time mentioned by MILLS. Only in one case where there was a great difference in the temperature during the first 5 days after infection took place (average temperature 8.4° C) and the following period (average temperature 16.3° C), a decrease of the incubation time of 5 days as compared with Mills' figures was found.

Experiments carried out in an incubation chamber with the aim to investigate the eradicant action of various fungicides on artificially infected young trees showed that an organic

mercury compound (AAventa 0.1 %) was superior to chemicals of other types. Three days after infection absolute control was obtained. The same was found in field trials. We therefore are recommending eradicant spraying with organic mercury compounds only during three days after infection. This does not mean, however, that in some cases application of an organic mercury spray 4 or even 5 days after infection may not give a satisfactory result, but it seems better to stay on the safe side.

Only an organic mercury compound (0.1 % AAventa) could kill an already established scab spot.

As most organic mercury compounds when sprayed in the concentration given by the manufacturer cause damage on pears and susceptible apple varieties, trials were carried out with lower concentrations. The effect on scab appeared to be insufficient and in some orchards these lower concentrations too caused damage. A combination of organic mercury and liquid parathion caused even more damage both on leaves and fruits. The same was found for dinitro-benzene-thiocyanate.

Captan (0.5 %) used as a protectant spray gave excellent results. 0.5 % captan and 0.2 % dinitro-benzene-thiocyanate sprayed within 24 hours after infection took place gave full control of apple scab. When applied after 24 hours the results were less satisfactory. In one experiment where captan (0.5 %) was sprayed on pears (Précoce de Trévoux) after leaf infection had taken place there was 6.6 % scab on the fruits harvested from the captan plot as compared with 30.6 % where wettable sulfur was used and 66.3 % on fruits from the untreated checks. As protectants ziram, zineb, dinitro-benzene-thiocyanate, captan, wettable sulfur and organic mercury compounds gave all satisfactory results.

Research workers from the Plant Protection Service compared both protectant and eradicant action of 6 organic mercury compounds of different types. Against leaf scab the Dutch product AAventa gave the best protectant action. All products gave a good control when used as an eradicant spray during the first 3 days after infection. When applied later differences were found. The effect of AAventa, Alvesco and Hostakwik lasted longer than that of others like Venturicide. As, however, the phytotoxic effect on the leaves was also different for the products used it is not yet possible to indicate which organic mercury compound should be preferred.

In order to establish a possible influence of various fungicides on the mineral constitution of apple leaves, 4 trials have been layed out. These trials will be continued over a period of several years, the same trees always receiving the same fungicidal treatment. Up till now a monthly analysis of leaf samples carried out at the Institute for Phytopathological Research has not given any indication of influence of the fungicides sprayed on the mineral content of the leaves. The following elements were measured: N, P, K, Ca, Mg, Fe and Mn.

In the same orchards, the influence of the fungicides used on storage qualities of the fruit, growth of the trees etc. will be analysed.

Our final conclusion is that for the time being spraying with protectant fungicides is to be preferred. Only when no effect can be expected from such a treatment should eradicant spraying be carried out.

Further work has to teach us whether combined spraying with protectant and eradicant fungicides, as is now used by several American fruit growers in Eastern U.S.A., has any future in the Netherlands.

633.491 : 631.53 : 631.3
633.491 : 631.53 : 631.55

HET LOOFKLAPPEN EN DOODSPUITEN VAN POOTAARDAPPELEN

Ir J. CRUCQ
Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie
Ir M. M. DE LINT
Plantenziektenkundige Dienst

OVERDRUK UIT LANDBOUWVOORLICHTING 12. 7. 326–336. 'S-GRAVENHAGE, JULI 1955

HET LOOFKLAPPEN EN DOODSPUITEN VAN POOTAARDAPPELEN

Ir J. CRUCQ

Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie

Ir M. M. DE LINT

Plantenziektenkundige Dienst

Inleiding

Het loofklappen en doodspuiten van pootaardappelen is een voor ons land nieuwe werkwijze ter vervanging van het vroegrooien en looftrekken. Het loof wordt met behulp van een loofklapper mechanisch vernietigd en de overblijvende stengelstompen worden met chemische middelen gedood.

Sinds 1951 werden door verschillende instituten en diensten reeds proeven genomen om deze nieuwe werkwijze op haar waarde te toetsen (3, 4, 6, 7, 8). In Januari 1954 werd het onderzoek gecoördineerd in de Werkgroep voor het loofklappen en doodspuiten van aardappelen.

Onder auspiciën van deze Werkgroep werden in 1954 dertien loofklap-doodspuitproeven in de belangrijkste pootgoedcentra genomen, waaraan de Gewestelijke Keuringsdiensten van de N.A.K., de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst, het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie en de Plantenziektenkundige Dienst hun medewerking hebben verleend. In deze proeven werd het loofklappen en doodspuiten vergeleken met het looftrekken, waarbij speciaal aandacht werd besteed aan het optreden van nieuwe groei, de nacontrôle en de nawerking van de doodspuitmiddelen. Tevens werd nagegaan, welke invloed de doodspuitmiddelen op de houdbaarheid en de smaak hebben. De resultaten hiervan zijn echter nog niet bekend.

De opzet en de uitvoering der proeven

De proeven werden genomen in de volgende pootgoedgebieden: Zeeland, Westelijk Noord-Brabant, Zuidhollandse Eilanden, Wieringermeer, Friesland, Drente en Noordoostpolder. In ieder gebied werden twee proefvelden aangelegd, t.w. één op een middenvroeg ras (Bintje of Eigenheimer) en één op een laat ras (Alpha of Voran). In Zeeland kon alleen de proef op Bintje doorgaan. De gewassen waren in klasse E of A goedgekeurd.

In de proeven werden verschillende typen loofklappers opgenomen, die ieder een baan van het proefveld klapten. Op iedere baan werden 4 typen doodspuitmiddelen in 2 doseringen (zie tabel 1) vergeleken, terwijl een klein gedeelte van deze baan als contrôle onbehandeld bleef. Bovendien werden naast de geklapte banen nog twee veldjes gelegd, waarvan het loof met de hand werd getrokken, resp. het gewas normaal kon doorgroeien tot de rooidatum van het proefveld.

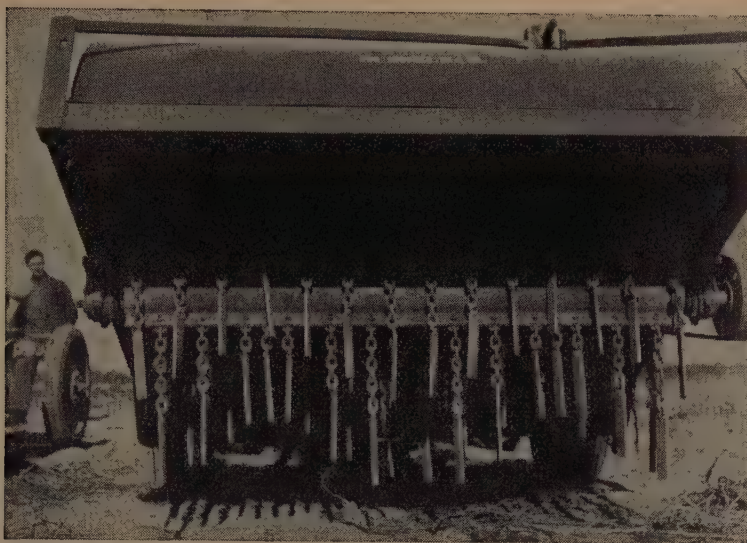
Wat de uitvoering der proeven betreft kan nog worden medegedeeld, dat zowel het loofklappen en doodspuiten als het looftrekken op dezelfde dag plaats had. Deze bewerkingen werden 4–8 dagen vóór de door de Gewestelijke Keuringsdiensten vastgestelde vroegrooidata uitgevoerd.

Het loofklappen

Overzicht van de loofklappers

De verschillende in ons land verkrijgbare typen en merken loofklappers kunnen als volgt worden ingedeeld:

1. Loofklappers met kettingen of klepels Deze machines zijn twee- soms drie-rijig. De



De Noorder Els, Dubbeldam

werkende delen bestaan uit een groot aantal kettingen of staven, die scharnierend aan een horizontale as zijn bevestigd en waarvan de lengte kan worden afgesteld op de vorm van de aardappelruggen. De as wordt door de trekker aangedreven, zodat de kettingen met grote snelheid worden rondgeslingerd. Het loof wordt hierdoor afgeslagen en verpulverd.

Tot dit type behoren de Vicon (H. Vissers N.V. te Nieuw Vennep), een twee-rijige getrokken loofklapper, de drierijige Ratzekahl ZK 3 (Reesink N.V. te Zutphen) en verder de machines van A. H. Steenbergen te Klaaswaal en van de Constructiewerkplaats „De Noorder Els" te Dubbeldam, beide twee-rijige loofklappers, waarvan de laatste voorop de trekker is bevestigd.

2. Loofklappers met messen De Engelse Howard (Techno Import N.V., Rotterdam) heeft een horizontale as met messen, die vlak over de top van de aardappelruggen en schuin langs de zijkanten ervan snijden. De machine is twee-rijig en wordt aan de hefinrichting van de trekker bevestigd.

3. Loofklappers met messen en klepels Bij enkele machines wordt het loof op de bovenkant van de ruggen door messen afgesneden, terwijl de gelegerde stengels tussen de ruggen door klepels worden gegrepen. Dit principe is toegepast in de een-rijige klappers, die op de oude Schatzgräber-aardappelrooiers van Sack waren aangebracht. Deze elementen zijn hier en daar nog wel aanwezig en zijn door de firma Schipper te Goes en ook door het I.L.R. aan trekkers gebouwd.

Verder is er voor de Hanomag-trekkers een twee-rijige loofklapper, de Ratzekahl FK 2, verkrijgbaar, die voorop een frontlader kan worden bevestigd.

4. Loofklapper type gazonmaaier De Nederlandse Mielo (Fa. Miedema, Winsum Fr.) heeft een trommel met gewonden slaglijsten, die het loof grijpen en het tegen een vaste balk afsnijden op dezelfde wijze als bij een gazonmaaier. Aan de vaste balk zijn loofheffers aangebracht, die de gelegerde stengels binnen het bereik van de slaglijsten brengen. De Mielo is een twee-rijige machine, die aan de hefinrichting van de trekker wordt bevestigd.

5. Andere loofklappers Er zijn verschillende loofklappers met op een verticale as bevestigde messen. Het loof moet door middel van loofheffers binnen het bereik van de messen worden gebracht. Tenslotte is er nog de Fijnklapper, een Deense machine, geïmporteerd door de Fa Massée en Zn te Goes. Deze slaat het loof af met beugels, die in de vorm van de aardappelrug zijn gebogen.

De meeste loofklappers zijn twee-rijig. Met deze machines kan gemiddeld 1 ha in 4 à 5 uur worden geklapt. Naarmate er langzamer wordt gereden neemt de kwaliteit

van het werk toe. Verder moet de trekkermotor meestal het maximale toerental maken om de werkende delen van de klapper voldoende snelheid te geven. Hieruit volgt, dat men het beste werk kan leveren met trekkers, die een lage eerste versnelling hebben.

Het vermogen, dat de loofklappers vragen, is afhankelijk van het type machine, van de afstelling en van de toestand van het gewas. In grote lijnen kan men stellen, dat de een-rijige klappers zoals die van Schipper en het I.L.R. aan trekkers van 10 à 15 pk kunnen worden gebruikt. De Mielo vraagt ook weinig vermogen, de Howard iets meer. Trekkers van 20 pk kunnen deze machines goed aandrijven. De loofklappers met kettingen of klepels vragen meer vermogen, hoewel hier grote onderlinge verschillen bestaan. De Vicon eist bv. een trekker met ongeveer 30 pk motorvermogen. De machine van Steenbergen en de drie-rijige Ratzekahl kunnen met een trekker van 25 pk volstaan.

De beoordeling van de loofklappers

Bij de proeven met het klappen en doodspuiten is getracht om in elk der pootgoedgebieden ten minste 2 verschillende loofklappers naast elkaar te laten werken. Zo werden in Westelijk Noord-Brabant een Howard en een Ratzekahl ZK 3 gebruikt, op de Zuidhollandse eilanden een Howard en een machine van A. H. Steenbergen, in Friesland een Vicon en een Mielo en in Drente een Howard en een Mielo. In Zeeland was alleen een machine van de Fa Schipper beschikbaar. In de Noordoostpolder werden daarentegen 3 machines gebruikt, nl. de Ratzekahl ZK 3, de Howard en de Mielo, terwijl op de „Oostwaardhoeve" in de Wieringermeer de Vicon, de Howard, de Mielo en een een-rijige klapper van het I.L.R. hebben gewerkt.

Om een indruk te krijgen van het werk, dat de machines leverden, werd van ongeveer 100 stengelstompen de lengte bepaald en het aantal niet of niet goed geraakte stengels geschat. Verder werden de toestand van de stompen (al of niet gerafeld), de bedekking ervan met loof en grond en de mate, waarin het afgeslagen loof werd verpulverd, beoordeeld. Uiteraard werd bij de proeven tevens gelet op de praktische ge-



RATZEKAHL ZK 3

bruiksmogelijkheden van de loofklappers zoals de nodige trekkracht, het optreden van verstoppingen, het afstellen en dergelijke.

Een loofklapper kan alleen goed werk leveren, als de aardappelruggen zuiver recht en gelijk van vorm zijn. Hieraan mankeert in de praktijk nog teveel. De machines kunnen dan niet nauwkeurig worden afgesteld. Bij de proeven werd hiervan veel last ondervonden. De stengelstompen, die bleven staan, waren dan ook vrij lang. Gemiddeld over alle proeven bedroeg de lengte bijna 15 cm. In de midden-vroege rassen werd gemiddeld op ca 14 cm geklapt, in de late rassen, die zwaarder loof hebben, op 16 cm. De machines vertoonden onderling wel wat verschillen. De kortste stompen werden bereikt met de eenrijige klappers van de firma Schipper en van het I.L.R. (minder dan 10 cm). De langste stengels bleven staan op de percelen waar met de Mielo werd gewerkt (bijna 20 cm), terwijl de machines met kettingen en klepels en de Howard stompen van 13 à 14 cm achterlieten.

Bij de loofklappers met kettingen en de Mielo zijn de stompen sterk gerafeld. Door de messen van de Howard en van de eenrijige machines wordt het loof min of meer afgesneden, zodat de uiteinden van de stompen glad zijn. Dit is echter in sterke mate afhankelijk van de scherpte van de messen. Het is gebleken, dat met botte messen ook gerafelde stompen worden verkregen. Men kan zich voorstellen, dat de gerafelde stompen beter zouden kunnen worden doodgespoten. Dit is echter bij de proeven niet tot uiting gekomen.

In hoeverre de stengelstompen met loof en grond worden bedekt, is vooral afhankelijk van de afstelling van de machines en van de mate waarin het loof wordt verbrijzeld. Als de loofklapper laag wordt gesteld, wordt er gemakkelijk wat grond verplaatst, waarmede de korte stompen worden bedekt. Als het loof goed wordt verpulverd, bestaat er minder kans, dat de stompen door loofdelen worden afgeschermd tegen de spuitvloeistof. In het algemeen valt de bedekking nogal mee, doordat de draaiende delen van de loofklappers een windstroom veroorzaken, die het loof verspreidt en het grotendeels in de geulen brengt. Niettemin dient aan dit punt wel de nodige aandacht te worden besteed. De machines van de firma Schipper en van het I.L.R. hebben een plaat, die de bovenzijde van de aardappelrug afschermt.

Gemiddeld werd minder dan 1 % van de stengels niet geraakt. Het voorkomen van onbeschadigde stengels is vooral een kwestie van afstelling. In het algemeen bleek het platrijden van het loof door de trekkerwielen geen grote bezwaren op te leveren. Als de machines goed zijn afgesteld, worden de gelegerde stengels nog wel gegrepen. Het is dan ook niet zo, dat een loofklapper voorop een trekker veel beter werk levert dan een, die achterop is bevestigd of die wordt getrokken. Niettemin verdient het gebruik van trekkers met smalle banden en van loofscheiders voor de wielen wel aanbeveling.

Wanneer wij tenslotte de verschillende loofklappers de revue laten passeren, komen wij tot de volgende beoordeling.

De loofklappers met kettingen of klepels leverden in het algemeen goed werk. Het loof werd behoorlijk kort afgeslagen en goed verpulverd. Ze konden ook met succes worden gebruikt in half-afgestorven loof bij het rooien van consumptie-aardappelen. De Vicon leverde goed werk, maar bleek teveel trekkracht te vragen. Van dit merk verschijnt in 1955 een geheel nieuwe uitvoering, die veel lichter is en aan de hefinrichting van de trekker kan worden gehangen.

De Ratzekahl ZK 3 leverde goed werk op percelen met kleine rijenafstanden (ca 62 cm). Zij vroeg naar verhouding weinig trekkracht. Zij werkte echter minder inten-



EEN GOED GEKLAPT GEWAS. *Foto P.D.*
De stengelstompen zijn kort, terwijl praktisch alle stengels zijn geraakt.

sief dan de Vicon, zodat een trekker met een lage eerste versnelling gewenst bleek te zijn. De machine is thans ook verkrijgbaar voor rijenafstanden tot 75 cm.

De loofklapper van A. H. Steenbergen maakte een goede indruk. Zij is wat lichter gebouwd dan de oude Vicon. Zij vroeg belangrijk minder trekkracht. Het loof werd echter ook wat minder verpulverd.

De Howard bleek een goede machine te zijn, die weinig vermogen vroeg. Zij moest nauwkeurig worden afgesteld. Het loof werd behoorlijk kort afgeslagen. Het steunwieltje gaf nogal eens aanleiding tot verstoppingen. Het nieuwe model is echter verbeterd. Hierbij is het wieltje voorzien van een luchtband en in een kortere vork geplaatst. De machine is geschikt voor klappen in pootgoed en in consumptie-aardappelen op rijenafstanden van 65 tot 75 cm.

De een-rijige loofklappers met messen en klepels leverden over het algemeen goed werk. Ze kunnen gemakkelijk door de trekkerchauffeur worden bijgesteld, zodat er slechts zeer korte stompen overbleven. Met deze machines kan in consumptie-aardappelen eventueel tegelijk met het rooien worden geklapt. Dit type loofklapper is echter nog niet in de handel.

De Mielo is een eenvoudige machine, die weinig trekkracht vraagt. De stompen die overbleven, waren in het algemeen lang, maar wel sterk gerafeld. Als de loofheffers goed werden bijgesteld bleven er weinig hele stengels staan. Onder natte omstandigheden traden er verstoppingen op. Ook werden in 1954 technische moeilijk



EEN SLECHT GEKLAPT GEWAS. *Foto P.D.*
De stengelstompen zijn lang, terwijl verschillende stengels niet zijn geraakt.

heden ondervonden. De nieuwe serie heeft een aantal verbeteringen ondergaan. De Mielo is geschikt voor het klappen van groen loof. In half-afgestorven aardappelen wordt minder goed werk geleverd.

Met de andere loofklappers is nog weinig ervaring opgedaan, zodat hiervan nog geen beoordeling kan worden gegeven.

Tot slot willen wij er nog op wijzen, dat in de natte zomer van 1954 wel is gebleken, dat loofklappers in het algemeen bedrijfszekere machines zijn. Zolang men met een trekker over het land kan komen, kan er ook worden geklapt.

DE WERKING VAN DE DOODSPUITMIDDELEN

Om de werking van de doodspuitmiddelen te beoordelen werd op verschillende tijdstippen o.a. het percentage planten met nieuwe groei bepaald.

In tabel 1 is voor de onderzochte middelen en doseringen het gemiddelde percentage planten met nieuwe groei voor de middenvroege (gem. van 7 proeven) en voor de late rassen (gem. van 6 proeven) weergegeven op het meest ongunstige tijdstip gedurende de waarnemingsperiode. Tevens is de spreiding van dit percentage d.w.z. voor ieder middel en iedere dosering het meest gunstige en het meest ongunstige resultaat, tussen haakjes vermeld.

TABEL 1. Het gemiddeld percentage planten met nieuwe groei op het meest ongunstige tijdstip gedurende de waarnemingsperiode, alsmede de spreiding.

Middel [1])	Dosering in l/ha	Gemiddeld % plan en met nieuwe groei	
		Middenvroeg ras	Laat ras
Arseniet	20	4,6 (0,2–10,6)	22,3 (2,6– 71,8)
	30	3,0 (0,4– 6,6)	17,9 (2,0– 70,1)
DNC in olie	40	5,3 (1,4–10,8)	30,6 (8,4– 74,6)
	60	4,0 (1,0– 7,7)	21,0 (3,5– 64,5)
Pre-emergence middel	80	6,9 (1,9–15,6)	36,1 (8,1– 78,0)
	120	5,8 (0,8–10,4)	23,4 (3,8– 64,6)
Onverdund te verspuiten olie (Shell-LCCC)	500	3,1 (1,0– 4,8)	26,8 (5,2– 64,0)
	700	2,0 (0,4– 4,8)	18,2 (2,9– 58,7)
Onbehandeld	–	44,6 (5,6–86,2)	88,4 (71,6–100,0)

[1] Alle middelen werden verspoten naar 500 l/ha, behalve de hoge dosering van de onverdund te verspuiten olie.

Uit tabel 1 blijkt in de eerste plaats, dat de hoge dosering een lager percentage uitgelopen planten gaf dan de lage dosering van hetzelfde middel. Verder werden zowel bij de hoge als bij de lage dosering het kleinste percentage planten met nieuwe groei waargenomen bij het gebruik van arseniet en onverdund te verspuiten olie, een iets hoger percentage bij DNC in olie en het hoogste percentage bij het pre-emergence middel. Tenslotte lag bij de middenvroege rassen het percentage uitgelopen planten gemiddeld lager dan bij de late rassen. Bovendien blijkt, dat de spreiding van deze percentages soms vrij groot kan zijn. Het resultaat van het doodspuiten hangt nl. niet alleen af van het ras, maar ook van de toestand van het gewas (stadium van afrijping, fijn- of grofstengeligheid enz.). Hierbij dient te worden opgemerkt, dat deze resultaten werden bereikt met een éénmalige bespuiting.

Een andere kwestie is, aan welke middelen de voorkeur moet worden gegeven bij een eventuele tweede bespuiting van de stengelstompen. Hoewel hierover nog meer onderzoek moet worden verricht, kan op grond van enkele resultaten voorlopig worden geadviseerd hiervoor DNC in olie, een pre-emergence middel of de onverdund te verspuiten olie te gebruiken. Arseniet werkt niet alleen langzamer, maar kan bovendien een slechte stand van het eerstvolgende gewas tengevolge hebben, waarop wij hieronder nog terugkomen.

Voor een juiste beoordeling van de resultaten dient te worden opgemerkt, dat de omstandigheden voor het loofklappen en doodspuiten in 1954 zeer ongunstig waren. Behalve het regenachtige weer speelde de toestand van het gewas een rol. Door het droge voorjaar kwamen de aardappelen laat op gang, zodat de gewassen op het tijdstip van doodspuiten zeer levenskrachtig waren en dus moeilijk konden worden doodgespoten. Het is daarom zeer goed mogelijk, dat in meer normale jaren met lagere doseringen eenzelfde resultaat kan worden bereikt als met de in 1954 toegepaste doseringen.

DE NACONTRÔLE

Voor de nacontrôle werden minstens 3 weken na het uitvoeren van de proef knollen gemolken van de geklapte en doodgespoten, van de loofgetrokken en van de uitgegroeide veldjes. Slechts in 3 van de 13 proeven gaf het uitgegroeide gewas een belangrijk hoger percentage viruszieke knollen dan het loofgetrokken gewas, d.w.z. dat



Foto P.D

EEN LOOFGETROKKEN (LINKS) EN EEN GEKLAPT (RECHTS) GEWAS.
Bij het looftrekken ligt het loof op de ruggen en bij het klappen tussen de ruggen.

kort vóór of nà het uitvoeren van de proef nog primaire infectie met virusziekten is opgetreden. In de overige proeven werd praktisch geen verschil tussen het percentage viruszieke knollen van het uitgegroeide en het loofgetrokken gewas gevonden, zodat uit deze proeven geen conclusie t.a.v. het effect van de verschillende bewerkingen op de gezondheidstoestand kon worden getrokken.

In de drie eerstgenoemde proeven lag het percentage viruszieke knollen van de geklapte en doodgespoten veldjes hoger dan dat van de loofgetrokken en lager dan dat van de uitgegroeide veldjes. Het loofklappen en doodspuiten was onder de voor deze proeven geldende omstandigheden dus niet gelijk te stellen met looftrekken. Hierbij moet echter worden opgemerkt, dat beide bewerkingen voor deze proeven op dezelfde dag werden uitgevoerd.

De N.A.K. stelde echter als eis, dat het loofklappen en doodspuiten vijf dagen vóór de vroegrooidatum moest geschieden, terwijl het looftrekken nog op deze datum kon plaats hebben (1). Wanneer deze werkwijze ook in deze proeven was toegepast, zou het loofklappen en doodspuiten misschien betere resultaten bij de nacontrôle hebben opgeleverd.

Bovendien is het voor een juiste beoordeling van de gezondheidstoestand van de nateelt bij loofklappen en doodspuiten en bij looftrekken noodzakelijk zowel op de vroegrooidatum als bij het rooien, knollen te melken voor de nacontrôle. Op deze wijze kan immers worden vastgesteld of de besmetting van de knollen met virusziekten vóór of nà de vroegrooidatum plaats had. Daarom moet aan de resultaten van de nacontrôle van deze proeven niet te veel waarde worden gehecht.

De opbrengsten aan knollen

In de praktijk meende men te hebben waargenomen, dat de knolopbrengst bij doodspuiten, al dan niet voorafgegaan door loofklappen, hoger lag dan bij looftrekken. Daarom werden ook in de door de Werkgroep genomen proeven opbrengstbepalingen verricht. De hierbij verkregen resultaten wezen echter in de tegenovergestelde richting, nl. dat de opbrengsten bij looftrekken iets hoger lagen dan bij loofklappen en doodspuiten, hoewel beide bewerkingen op dezelfde datum werden uitgevoerd. De opbrengstverschillen waren echter klein en wiskundig onbetrouwbaar, zodat uit deze proeven geen conclusie betreffende een opbrengstverschil tussen beide bewerkingen kan worden getrokken.

Het optreden van knolziekten

Een gedeelte van de geoogste knollen werd beoordeeld op het voorkomen van knolziekten. Hoewel bij de uitvoering van de proeven praktisch nog geen aardappelziekte in het loof werd aangetroffen, werden bij het rooien door deze ziekte aangetaste knollen waargenomen.

Het percentage aangetaste knollen was bij looftrekken hoger dan bij loofklappen en doodspuiten. Dit resultaat is ook te verwachten, wanneer men bedenkt, dat bij het looftrekken vaak kuiltjes ontstaan waarin het regenwater enige tijd kan blijven staan. De knolaantasting wordt daardoor bevorderd.

Verder werden bij looftrekken meer groene en minder met Rhizoctonia-sclerotiën bezette knollen gevonden dan bij loofklappen en doodspuiten. De eerstgenoemde waarneming ligt ook in de lijn der verwachtingen, de laatstgenoemde echter niet. Vooral op met Rhizoctonia-ziekte besmette gronden kan het loofklappen en doodspuiten dus bepaalde moeilijkheden bij eventuele export van de pootaardappelen opleveren.

De nawerking van de doodspuitmiddelen

In verband met de slechte weersomstandigheden kon slechts in 1 proef de nawerking van de doodspuitmiddelen op een stoppelgewas worden nagegaan. Het betrof de proef op Bintje in Drente. De stoppelknollen vertoonden op de met arseniet bespoten veldjes een belangrijk slechtere stand dan op de rest van het proefveld.

Dit resultaat vormde nogmaals een bevestiging van de schadelijke werking van arsenieten op het eerstvolgende gewas, waarvan in het voorjaar van 1954 verschillende voorbeelden op zand- en dalgronden en enkele op kleigrond werden aangetroffen. Vooral haver bleek een voor arsenicum gevoelig gewas te zijn (5).

Het werkprogramma voor 1955

Het onderzoek van het loofklappen en doodspuiten zal in 1955 worden voortgezet, waarbij speciaal aandacht zal worden besteed aan de volgende punten:

a. verbetering van de loofklappers en van de spuittechniek (alleen de ruggen bespuiten);
b. vergelijking van éénmaal klappen en tweemaal klappen in tegengestelde richting met een tussenruimte van twee dagen gevolgd door spuiten;
c. vergelijking van het spuiten direct en twee dagen na het klappen.

De giftigheid van de doodspuitmiddelen

Tenslotte is het gewenst op de giftigheid van de verschillende doodspuitmiddelen te wijzen.

De *arsenieten* zijn zeer giftig voor mens en dier, zodat het overwaaien van deze middelen op voor consumptie bestemde gewassen moet worden voorkomen. Bovendien hebben de arsenieten de onaangename eigenschap de huid sterk te prikkelen en huidontstekingen te veroorzaken, zodat de spuiter de huid goed dient te beschermen.

DNC in olie is eveneens zeer giftig. Daar het doodspuiten van pootaardappelen in Juli moet gebeuren en in het algemeen de temperatuur gedurende deze maand hoog is vormt dit middel een groot gevaar voor de spuiter. DNC in olie kan nl. ook door de huid binnendringen, welke proces bij hoge temperatuur sneller gaat. Wanneer de spuiter de vergiftiging begint te bemerken, is het vergiftigingsproces soms reeds zo ver voortgeschreden, dat onmiddellijke beëindiging der werkzaamheden en absolute rust noodzakelijk zijn.

De *pre-emergence-middelen* zijn weinig giftig.

Ten overvloede wordt er nog op gewezen in geval van vergiftiging direct een arts te waarschuwen.

Samenvatting en conclusies

1. De loofklappers bleken onder de slechte weersomstandigheden in 1954 zeer bedrijfszekere machines te zijn.
2. Deze proeven gaven geen uitsluitsel over de vraag, welke eisen aan de toestand van de stengelstompen (lang of kort, gerafeld of glad afgesneden) moeten worden gesteld.
3. Loofklappers als de Howard, de Ratzekahl ZK 3 en de machines van Steenbergen en Schipper kunnen worden aanbevolen. In hoeverre de veranderingen aan de Vicon en de Mielo verbeteringen zijn, zal dit jaar moeten blijken.
4. Bij het doodspuiten van een geklapt gewas gaven zowel in de lage als in de hoge onderzochte dosering arseniet en onverdund te verspuiten olie het kleinste, DNC in olie een iets hoger en het pre-emergencemiddel het hoogste percentage planten met nieuwe groei bij een éénmalige bespuiting. Indien een tweede bespuiting moet worden uitgevoerd, zal mede door de nawerking van arseniet op het eerstvolgende gewas de voorkeur aan de andere genoemde middelen moeten worden gegeven.
5. Bij loofklappen en doodspuiten werden minder door de aardappelziekte aangetaste, minder groene, maar meer met Rhizoctonia-sclerotiën bezette knollen aangetroffen dan bij looftrekken.
6. Wat de gezondheidstoestand van de nateelt en de opbrengst bij loofklappen en doodspuiten vergeleken met looftrekken betreft, konden geen betrouwbare conclusies worden getrokken.
7. De arsenieten kunnen op alle grondsoorten schade aan het eerstvolgende gewas veroorzaken, vooral wanneer grote hoeveelheden van dit middel worden gebruikt.
8. Zowel arsenieten als DNC in olie zijn zeer giftige middelen, zodat bij het spuiten de voorgeschreven maatregelen ter bescherming van de spuiter nauwgezet moeten worden opgevolgd. De pre-emergence middelen zijn weinig giftig.

SUMMARY

HAULM PULVERISING AND CHEMICAL SPRAYING OF SEED POTATOES

In the seed potato culture haulm killing by chemicals either preceded by haulm pulverising or not is done since 1953 instead of pulling haulms by hand. In the beginning of 1954 research on this subject was coordinated in the Research Team for haulm pulverising and chemical spraying of potatoes. On the initiative of this Research Team thirteen field-experiments were carried out in the most important seed potato areas in 1954.

The results of the experiments can be summarized as follows:

1. The following types of haulm pulverisers were used in the tests:
   a. *Haulm pulverisers with chains or flails.*
   Vicon, manufactured by Landbouwwerktuigenfabriek H. Vissers Lmt, Nieuw Vennep (Netherlands).
   Ratzehahl ZK 3, manufactured by Landmaschinenfabrik Essen Lmt, Essen (Germany).
   A machine designed by A. H. Steenbergen, Klaaswaal (Netherlands).
   b. *Haulmpulverisers with knives.*
   Howard, manufactured by Rotary Hoes Ltd, Horndon, Essex (England).
   c. *Haulm pulverisers with knives and flails.*
   A one-row machine of the Firm W. Schipper, Goes (Netherlands).
   d. *Haulm pulverisers of the lawn mower type.*
   Mielo, manufactured by the Firm Miedema, Winsum Fr. (Netherlands).

   In spite of unfavourable weather conditions fairly good results were obtained with all machines.
   The average length of the remaining stems was 15 cm (in mid-early varieties approximately 14 cm and in late varieties about 16 cm). With the type c machines the shortest average length was effected (< 10 cm), whereas the type d machines left the longest one (20 cm). The other two types effected a stem length of 13 à 14 cm. The average of non-beaten stems was 1 %.
   The impression was obtained that short stems die off better than long ones and covering of the remaining stems with soil and pulverised haulm should be prevented as far as possible.

2. Four types of chemicals in two doses were compared. The mean percentage of plants with new sprouts and their variation from seven trials on mid-early and six on late potato varieties is shown in table 1. Both in the low and the high doses with sodium arsenite and mineral oil (Shell-LCCC) the best results were obtained. With dinitro-o-cresol the results were somewhat less favourable and with pentachlorophenol in oil (pre-emergence) still less.
   In consequence of the damage which sodium arsenite can cause to the next crop the other named chemicals should be used for second sprayings if necessary.

3. After chemical spraying less tubers infested with late blight *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary and more tubers with a heavier contamination with sclerotia of Rhizoctonia (*Corticium vagum* Berk. et Curt), were found than after pulling haulm by hand.

4. No reliable conclusions could be drawn with regard to the infestation with leaf roll of the progeny and the yield after haulm pulverising and chemical spraying in comparison with pulling haulm by hand.

5. On all types of soil sodium arsenite may cause damage to the next crop, especially when large quantities of this chemical are used.
6. The experiments will be continued in 1955.

LITERATUUR

BRUST, J. H. Het doodspuiten van pootgoedpercelen in 1954. De pootaardappelhandel **7** (1954) 10 (Mei), 701–703.

CRUCQ, J. Loofklappers. Mededeling van de N.A.K. **10** (1954) 11 (Maart) 91–93.

REESTMAN, A. J., A. SCHEPERS en J. WALRAVE: Doodsproeien in plaats van looftrekken. Landbouwvoorlichting **10** (1953) 1 (Jan.) p. 11–21.

REESTMAN, A. J., A. SCHEPERS en J. WALRAVE: De invloed van het trekken van aardappelloof vergeleken met maaien en doodsproeien, op de gezondheidstoestand van de nateelt. Verslag van het C.I.L.O. over 1953, p. 124–132.

REESTMAN, A. J. en P. RIEPMA KZN. Is het gebruik van Arseniéten voor het doodspuiten van aardappelloof schadelijk voor de grond? Landbouwvoorlichting **12** (1955) 2 (Febr.) 68–73.

RUSSCHEN, J. Aspecten van het doodspuiten van pootaardappelen. Landbouwvoorlichting **11** (1954) 5 (Mei) p. 242–250.

RUSSCHEN, J. Loofklappen en eggen van pootaardappelen. Landbouwvoorlichting **12** (1955) 2 (Febr.) 73–77.

RUSSCHEN, J. Doodspuiten van pootaardappelen. Landbouwvoorlichting **12** (1955) 3 (Maart) 120–125.

Wageningen, Juni 1955

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127
(Jaarboek 1954/1955): 205-208

EEN NIEUWE VERWELKINGSZIEKTE BIJ TOMAAT, *Solanum lycopersicum* L., VEROORZAAKT DOOR *Pseudomonas solanacearum* Smith

with a summary

A BACTERIAL WILT DISEASE OF TOMATOES, CAUSED BY *Pseudomonas solanacearum* Smith

door/by

P. C. Koek

In het Tijdschrift over Plantenziekten (7) is een korte beschrijving gegeven van een nieuwe bacterieziekte bij tomaat veroorzaakt door *Pseudomonas solanacearum* Smith. Het betreffende onderzoek en de literatuurgegevens worden hier nader besproken.

Verwelkte tomatenplanten uit verschillende plaatsen in het westen van ons land zijn onderzocht. De stengels en bladstelen gaven op dwarsdoorsnede een donkere verkleuring te zien.
Oorspronkelijk werd gedacht aan een aantasting door de bacterie *Corynebacterium michiganense* (Smith) Jensen of door een *Verticillium*-soort.

In het algemeen zijn de symptomen van deze verwelkingsziekte als volgt. Eerst beginnen de topbladeren te kroezen, daarna nemen de stelen van de onderste bladeren een naar beneden gerichte stand aan (afb. 1). In de regel hangen deze bladeren het eerst slap (afb. 2). Zeer typisch is de vorming van kleine knobbeltjes op de hoofdstengel. Na enige tijd is een bruine verkleuring aan de buitenzijde van deze stengel te zien. De vaatbundels zijn eveneens bruin verkleurd. De plant verwelkt geheel (afb. 3) en de stengels worden hol.

Geflambeerde stengelstukjes van zieke planten zijn op verschillende hoogten in jonge tomatenplanten gebracht, welke methode verder als plant-op-plant-inoculatie wordt aangeduid.
De geïnoculeerde en de contrôleplanten zijn in Augustus onder gelijke omstandigheden van licht, warmte en vocht opgegroeid. De geïnoculeerde planten gaven het oorspronkelijke ziektebeeld weer te zien. In September is een dergelijke plant-op-plant-inoculatie uitgevoerd, eveneens met positief resultaat. Door het toepassen van een dergelijke inoculatiemethodiek kan het parasitaire organisme zich in een zuivere vorm ontwikkelen. In alle gevallen zijn uit de geïnoculeerde stengeldelen bacterieën geïsoleerd. Om de soort te kunnen bepalen zijn de reacties van deze bacteriën op verschillende voedingsbodems nagegaan. De bacteriekolonies zijn op Difco-pepton-agar licht- tot



Afb. 1. Rechter plant geïnoculeerd met Pseudomonas solanacearum Smith. Het kroezen van de topbladeren is het eerste symptoom. Links een contrôleplant.

On the right a plant inoculated with Pseudomonas solanacearum Smith. The first symptom is curling of the topleaves On the left the check.



Afb. 2. Rechts geïnoculeerde plant. Bladstelen naar beneden gericht; bladeren verwelken. Links contrôle plant. Bladstelen met een horizontale of schuin omhoog gerichte stand. Bladeren volkomen gezond.

Difference between a healthy (left) and an inoculated plant (right). Note the downward bending of the petioles and wilting of the leaves.

donkercrème gekleurd. De gevonden eigenschappen bleken overeen te stemmen met die, welke Dowson (3) vermeldde voor *Pseudomonas solanacearum*. Een uitzondering vormde echter de vervloeïng van de gelatine. Deze werd hier wel waargenomen, nl. na 3-8, soms pas na 10 dagen. Volgens Dowson (3) vindt gelatinevervloeiïng niet plaats. Smith (12) merkte echter op, dat langzame vervloeiïng wel mogelijk is. Waarschijnlijk bestaan er twee vormen, waarbij de ene een langzame en de andere geen vervloeiïng te zien geeft (2).

Daar de virulentie van de bacteriën op kunstmatige voedingsbodems snel kan achteruitgaan, zijn enkele proeven genomen om te onderzoeken, welke inoculatiemethode de beste is, wanneer uitsluitend met bacteriën wordt geïnoculeerd.



Een aantal planten is direct geïnoculeerd met bacteriën die op pepton-agar groeiden. Daarnaast zijn bacteriën afkomstig van pepton-agar-platen, op steriele stukjes tomatenstengel in reageerbuizen gekweekt. Deze stonden enige tijd in een broedstoof. Gezonde tomatenplanten werden geïnoculeerd met dergelijke stukjes. Beide

Afb. 3. Eindstadium van tomatenplanten aangetast door Pseudomonas solanacearum Smith. Totale verwelking en hol worden van de stengel. Links twee geïnoculeerde, rechts een contrôleplant.

The last stage of the bacterial wilt disease. Both plants on the left side are inoculated with Pseudomonas solanacearum Smith. The plant are absolutely wilted and the stems are hollow. The plant on the right is the check.

inoculatiemethoden gaven dezelfde verwelkingsverschijnselen te zien. In de isolaties, die van deze zieke planten zijn gemaakt, werden steeds weer bacteriën gevonden. die in hun eigenschappen overeenkwamen met die van het uitgangsmateriaal, nl. *Pseudomonas solanacearum* Smith. De verschillende werkwijzen zijn tevens uitgevoerd om te bewijzen, dat inderdaad een bacterie deze verwelking veroorzaakt en dat niet een virus of physiologische factoren de oorzaak van het ziektebeeld zijn.
Door lichtgebrek kunnen immers de bladstelen van tomatenplanten naar beneden gericht zijn terwijl het hol worden van de stengel kan worden geweten aan physiologische oorzaken.

Door Gallegly en Walker (5) is een interessant onderzoek verricht, waarbij zij hebben nagegaan, welke factoren gunstig zijn voor de ontwikkeling van *Pseudomonas solanacearum* bij tomaat. Nagegaan zijn: de temperatuur van de grond, de temperatuur van de lucht, de vochtigheid van de grond, de daglengte en de intensiteit van de belichting.
Gedurende 30 dagen hebben zij de planten aan verschillende invloeden blootgesteld. Hierbij is per experiment één factor onderzocht. Daarna zijn de planten geïnoculeerd en is de zelfde factor in verschillende graden nagegaan. Uit hun proeven is onder meer gebleken, dat de verwelking toeneemt, wanneer de temperatuur van de grond stijgt (tot 36°C).
Hetzelfde geldt voor de verhoging van de luchttemperatuur (tot 28°C). De ziekte ontwikkelde zich sterker na een periode met lage lichtintensiteit en korte dag (6 uur). Bij optimale (80%) en hoge (100%) watercapaciteit van de grond was de aantasting eveneens sterker dan bij lage (40%). Hieruit blijkt, dat bovengenoemde factoren van belang zijn.

Hoe zijn de door verschillende organismen veroorzaakte verwelkingsbeelden bij tomaat in de praktijk van elkaar te onderscheiden?

Bij een aantasting door een *Verticillium*-soort kan in het beginstadium gedeeltelijke verwelking van de plant plaatsvinden. Door lagere temperaturen gedurende de nacht kan de plant zich meestal tijdelijk herstellen, maar tenslotte treedt totale verwelking op. De vaatbundels zijn vaak donker gekleurd.
Een aantasting door *Corynebacterium michiganense* (Smith) Jensen kan een verwelking veroorzaken, die ook eenzijdig aan de plant kan voorkomen. De verwelking gaat zeer geleidelijk. Enkelvoudige blaadjes van het samengestelde tomatenblad kunnen dikwijls nog intact zijn, terwijl andere verwelken en de bladranden er van opkrullen. Op dwarsdoorsnede van de steel van een verwelkend blad ziet men hoefijzervormig een donkere, bruinpaarse verkleuring. Opvallend zijn de langwerpige kankerachtige verdikkingen op de hoofdstengel. Deze verdikkingen barsten open en een bacterieslijm komt vrij. De Engelse benaming voor deze ziekte „bacterial canker” is wel zeer toepasselijk.
Een door *Pseudomonas solanacearum* aangetaste plant kan herkend worden aan de naar beneden gerichte bladstelen, knobbels op de hoofdstengel en een totale verwelking van het blad. De vaatbundels zijn bruin verkleurd; in een vergevorderd stadium worden de stengels hol.

Volgens de gegevens van het Imperial Mycological Institute (1) komt deze bacterieziekte in alle werelddelen voor. In Europa zou de ziekte zijn vastgesteld in Frankrijk (4), België (8), Zwitserland (10), Noorwegen (6) en Italië (11).
Het voorkomen er van in Engeland (4) staat nog niet vast.

Volgens M o o r e (9) werden viruszieke tomatenplanten aangezien voor planten, aangetast door *Pseudomonas solanacearum*.
W e b e r (13) merkte op, dat er in Denemarken mogelijk ook verwarring was met *Bacillus lathryri* Mans et Taubenhaus.
In Nederland is deze aantasting van tomaat door *Pseudomonas solanacearum* niet eerder herkend. Zij is vermoedelijk steeds aangezien voor één van de andere verwelkingsziekten.

SUMMARY

The symptoms of bacterical wilt disease caused by *Pseudomonas solanacearum* Smith are : curling of the topleaves followed by a downward bending of the lower petioles and more or les wilting of the leaves. The formation of little knots on the main stem is typical. In most cases the vascular bundles are stained brown. This is often visible on the surface of attacked stems as streaks.
Different inoculation methods are described.

LITERATUUR

1. Anonymus, Imperial Mycological Institute, Map no 138 (1947).
2. Bergey's Manual of determinative bacteriology. 6e dr. The Williams and Wilkins Company, Baltimore, (1948) : 137-138.
3. Dowson, W. J., Manual of bacterial plant diseases. Adam and Charles Black London, (1949): p. 108.
4. Elliott, Ch., Manual of bacterial plant pathogens. The Williams and Wilkins Company, Baltimore, (1930) : 139-142.
5. Gallegly Jr., M. E. & J. C. Walker, Relation of environmental factors to bacterial wilt of tomato. Phytopathology 39 (1949) : 936-946.
6. Jörstad, I., Beretning om plantesykdommer i land og havebruket 1920-1921. I. Landbruksvekster og grönsaker (1922). Rev. appl. Myc. 2(1923): p. 203.
7. Koek, P. C., Een voor Nederland nieuwe bacterieverwelkingsziekte *(Pseudomonas solanacearum* Erw. Smith) bij tomaat. T. Plantenziekten 61 (1955) : 20-21.
8. Marchal, E., Eléments de pathologie végétale appliquée à l'agronomie et à la sylviculture. Bibliothèque agronomique Belge, no. 2, Jules Duculot, Gembloux, Librairie agricole de la maison rustique, Paris, (1925) : p. 45.
9. Moore, W. C., Fungus, bacterial and other diseases of crops in England and Wales for the years 1933-1942. Bull. Min. Agr. and Fish. 126 (1945) : p. 55.
10. Müller-Thurgau, H. & A. Osterwalder, Bericht der Schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil für die Jahre 1921-1923. Landw. Jahrb. der Schweiz, 38 (1924) : p. 578.
11. Petri, L., Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1939. Boll. Staz. pat. veg. Roma, N.S., 20, 1 (1940) : 1-70. Rev. appl. Myc. 19 (1940) : 581-582.
12. Smith, E. F., An introduction to bacterial diseases of plants. W. B. Saunders Company, Philadelphia-Londen, (1920) : 177-201.
13. Weber, Anna, Tomatsygdomme, N. C. Roms Forlag-Köbenhavn, (1922) : p. 39.

54

54

633.491 : 632.952

BESTRIJDINGSPROEVEN TEGEN DE AARDAPPELZIEKTE

Phytophthora infestans (MONT.) DE BARY

IR M. M. DE LINT en C. P. MEIJERS

Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen

INLEIDING

Dit artikel moet worden gezien als een aanvulling van de publicatie van Ir ORMEL in dit maandblad (1) over de bestrijding van de aardappelziekte. Tevens zijn hier de resultaten van de in 1954 uitgevoerde proeven opgenomen.

In 1954 zijn door de P.D. behalve de gebruikelijke middelenproeven, waarin de door de fabrikanten aangeboden middelen werden onderzocht, ook enkele meer direct op de praktijk gerichte proeven genomen.

In een vijftal zineb-koperproeven werd nagegaan, in hoeverre een combinatie van de goede eigenschappen van koper (goede bestrijding van de knolaantasting) en zineb (opbrengstverhoging) kan worden verkregen.

Tenslotte werd in een drietal doodspuit-tijdstip-proeven de invloed van het tijdstip van doodspuiten op de opbrengst en de knolaantasting bepaald.

ALGEMENE OPZET EN UITVOERING VAN DE VELDPROEVEN

De proeven werden opgezet als een blokkenproef of een „Youdon"-schema met 3-4 herhalingen. De veldjes werden gescheiden door twee rijen planten die niet werden behandeld, teneinde een voor alle veldjes gelijke besmettingsmogelijkheid te bevorderen. Bovendien werden op de verschillende behandelingsdata in ieder onbehandeld veldje de twee buitenste rijen behandeld met 10 kg koperoxychloride per ha om een te sterke infectie op de naburige veldjes te voorkomen.

Het aantal behandelingen was voor alle middelen gelijk en varieerde van 5 tot 7. Gemiddeld over het seizoen werd om de 12–14 dagen een behandeling uitgevoerd. Tenzij anders vermeld, werden de diverse bestrijdingsmiddelen toegepast in de door de P.D. aanbevolen doseringen.

Voor koperoxychloride en zinkaethyleenbisdithiocarbamaat b.v., bedroegen de gebruikte hoeveelheden bij de 1e, 2e, 3e en volgende behandelingen 7, 8, 9 en 10 kg/ha, resp. 3, 4, 4 en 5 kg/ha. In de middelenproeven werd steeds 800 l water per ha gebruikt, in de overige proeven 100 of 800 l/ha.

De waarnemingen bestonden uit het beoordelen van de loofaantasting door *Phytophthora infestans* op verschillende tijdstippen en uit een oogstanalyse. De mate waarin het loof was aangetast werd met behulp van de onderstaande, internationaal gebruikte waarderingstabel uitgedrukt in cijfers van 0 tot 10.



FIG. 1.
DE EENVOUDIGSTE METHODE VAN PHYTOPHTHORA-BESTRIJDING MET EEN RUGSPROEIER

Waarderingstabel voor de loofaantasting door Phytophthora infestans

10 Niet aangetast.
9,5 Een enkele plant met een ziek blaadje, d.w.z. niet meer dan 5 van de 100 planten aangetast.
9 Vijf à tien van de 100 planten aangetast; 1 tot 5 zieke blaadjes per plant.
8 Tien à twintig van de 100 planten aangetast; ca 5 zieke blaadjes per plant.
7 Vrij veel planten aangetast (meer dan 20 van de 100); het aantal zieke blaadjes wordt groter: ca 10 per plant.
6 Vele planten aangetast, maar nog in lichte mate: van iedere 10 blaadjes is er ongeveer één ziek.
5 Bijna iedere plant en vrijwel alle blaadjes aangetast, maar het gewas ziet er nog groen uit. Op windstille avonden is de ziekte „te ruiken".
4 Iedere plant aangetast; ongeveer de helft van het blad is door de ziekte vernietigd en daardoor is het gewas groenbruin van kleur in plaats van groen.
3 Ongeveer ¾ deel van het bladoppervlak is door de ziekte vernietigd.
2 Nog slechts enkele groene blaadjes; de rest van het blad is dood, maar de stengels zijn nog groen.
1 Vrijwel alle bladeren zijn dood; de stengels zijn afgestorven of worden bruin.
0 Het gewas is geheel afgestorven: bladeren en stengels zijn verdroogd.

Is het gewas niet gelijkmatig aangetast, maar treedt de ziekte plaatselijk sterker op, dan kan de gezondheidstoestand van het gewas door twee cijfers worden aangegeven b.v. 9–6.

De oogstanalyse werd meestal bij droog weer uitgevoerd, nadat het loof van alle veldjes was afgestorven. In het centrum van ieder veldje werd een bepaald aantal planten gerooid. De knollen werden gesorteerd in de maten groter en kleiner dan 35 mm, terwijl van deze sorteringen het gewicht aan (of het aantal) door *Phytophthora* aangetaste knollen werd bepaald. Van de zineb-koper- en de doodspuit-tijdstip-proeven werd in 1954 bovendien een bepaalde hoeveelheid gezonde knollen groter dan 35 mm gedurende ca 14 dagen in quarantaine gezet. Na deze quarantaine-periode werden de knollen nogmaals op gezond en ziek gesorteerd en de gewichten hiervan bepaald.

De resultaten van de proeven

a. De middelenproeven

Bij de bespreking van de resultaten van de middelenproeven zullen wij ons beperken tot de colloïdale koperpreparaten en de zinkaethyleenbisdithiocarbamaten.

Colloïdale kopermiddelen

Zoals reeds in het artikel van Ir Ormel (1) werd opgemerkt, was voor 1954 de eis gesteld, dat de colloïdale koperpreparaten (onafhankelijk van het kopergehalte en het soortelijk gewicht) 1,8–2,7 kg koper (Cu) per ha op het gewas moeten brengen, d.w.z. ongeveer de helft van de hoeveelheid koper, die men met koperoxychloride toedient.

De resultaten van drie proeven rechtvaardigen de gestelde eis, zodat ook voor 1955 de te gebruiken hoeveelheden in kg en l/ha voor de verschillende colloïdale kopermiddelen uiteen blijven lopen. Voor deze hoeveelheden wordt verwezen naar het bericht over de bestrijding van de aardappelziekte (in 1955 No 1134), dat ieder voorjaar door de P.D. wordt samengesteld.

Zinkaethyleenbisdithiocarbamaat (zineb)

Sinds 1951 heeft de P.D. dit middel [1] in de thans aanbevolen doseringen in veldproeven opgenomen. In vergelijking met koperoxychloride leverde dit middel gedurende deze jaren nogal wisselende resultaten op, wat blijkt uit een samenvatting van de op klei- resp. zandgrond bereikte resultaten in tabel 1. Daar in enkele proeven niet alle in de tabel genoemde bepalingen werden verricht, is het totaal aantal proeven voor iedere bepaling niet gelijk.

Wanneer in het vervolg over koper en zineb wordt gesproken, is hiermede steeds koperoxychloride resp. zinkaethyleenbisdithiocarbamaat bedoeld.

[1] De in dit artikel vermelde resultaten hebben betrekking op hetzelfde preparaat van dit type middel.



FIG. 2: HET UITVOEREN VAN DE PHYTOPHTHORABESTRIJDING MET EEN PAARDENSPROEIMACHINE (WERKBREEDTE 10 M)

TABEL 1. Het aantal proefvelden, waarop de werking van zinkaethyleenbisdithiocarbamaat *beter* resp. *slechter* was dan die van koperoxychloride bij Bintje op klei- en zandgrond gedurende de jaren 1951 t/m 1954. De tussen haakjes geplaatste cijfers hebben betrekking op de proefvelden in 1954.

Bepalingen	Kleigrond				Zandgrond			
	Wisk. betrouwbaar slechter	Wisk. onbetrouwbaar slechter	Wisk. onbetrouwbaar beter	Wisk. betrouwbaar beter	Wisk. betrouwbaar slechter	Wisk. onbetrouwbaar slechter	Wisk. onbetrouwbaar beter	Wisk. betrouwbaar beter
Loofaantasting	4 (2)	6 (1)	4 (2)	1	1 (1)	2 (2)	3 (1)	1 (1)
Opbrengst aan veldgewas . .	–	1 (1)	8 (3)	3 (1)	–	–	6 (5)	–
Opbrengst aan gezonde knollen > 35 mm	1 (1)	6 (4)	3	2	–	–	3 (3)	4 (2)
% zieke knollen in het veldgewas	6 (3)	7 (2)	1	–	–	6 (4)	1 (1)	–
% zieke knollen in het veldgewas t.o.v. onbehandeld .	2	5 (2)	6 (3)	1	–	2 (1)	5 (4)	–

De in tabel 1 vermelde resultaten kunnen als volgt worden samengevat:

1. De loofaantasting werd in de meeste proeven op kleigrond door zineb slechter tegengegaan dan door koper, terwijl zineb op de zandgronden nu eens een beter dan weer een slechter resultaat opleverde dan koper.
2. De opbrengst aan veldgewas lag bij het gebruik van zineb zowel op klei- als op zandgrond hoger dan bij het toepassen van koper.
3. De opbrengst aan gezonde knollen in de sortering > 35 mm was voor zineb op kleigrond in de meeste proeven lager dan voor koper. Dit resultaat wordt echter vnl. bepaald door de voor zineb ongunstige resultaten in 1954, zoals uit de tussen haakjes vermelde cijfers blijkt. Over de jaren 1951 t/m 1953 gaf zineb in vergelijking met koper in de meeste proeven een hogere opbrengst aan gezonde knollen > 35 mm. Op zandgrond lag deze opbrengst voor zineb in alle proeven hoger dan voor koper.

4. Zineb gaf op beide grondsoorten een hoger percentage zieke knollen dan koper. Dit geldt in het bijzonder voor de kleigronden, waar dit percentage voor zineb in 6 van de 14 proeven betrouwbaar hoger lag dan voor koper. Dit hoge percentage zieke knollen verklaart, waarom op kleigrond met zineb ondanks de hogere opbrengst aan veldgewas uiteindelijk in een aantal proeven toch een lagere opbrengst aan gezonde knollen > 35 mm verkregen werd dan met koper.
5. Het percentage zieke knollen bij het met zineb behandelde gewas bleek op kleigrond in de helft van de proeven zelfs hoger te zijn dan bij het onbehandelde gewas. In de proeven op zandgrond ligt deze verhouding voor zineb gunstiger.

Uit het voorgaande blijkt, dat het verschil in werking tussen zineb en koper vooral tot uitdrukking komt in de resultaten van de oogstanalyse. Daarom zijn in tabel 2 enkele resultaten van de verrichte oogstanalyses samengevat. Daar in de voorgaande jaren te weinig proeven werden genomen om een goede vergelijking tussen de verschillende jaren en grondsoorten te kunnen maken, zijn in tabel 2 alleen de gemiddelde opbrengsten aan veldgewas, aan zieke knollen in het veldgewas en aan gezonde knollen > 35 mm van de proefvelden op kleigrond voor de jaren 1953 en 1954 en die van de proefvelden op zandgrond voor 1954 vermeld. Deze opbrengsten werden direct na het rooien bepaald.

Wanneer wij beginnen met een vergelijking van de op kleigrond verkregen opbrengsten voor de jaren 1953 en 1954, dan blijkt uit tabel 2, dat door de *Phytophthora*-bestrijding met koper resp. zineb, in 1953 de *meeropbrengst* aan veldgewas t.o.v. onbehandeld ongeveer driemaal zo hoog lag als in 1954, wat te verklaren is uit de zeer vroege *Phytophthora*-aantasting in 1953. Deze *meeropbrengst* was voor zineb in beide jaren ongeveer het dubbele van die voor koper.

Wat de procentuele *meeropbrengst* van gezonde knollen > 35 mm t.o.v. onbehandeld betreft, liggen deze voor koper in beide jaren praktisch gelijk, nl. 23 en 25 %. Zineb daarentegen gaf een opbrengst aan gezonde knollen > 35 mm, die in 1953



FIG. 3. OP DE ZUIDHOLLANDSE EILANDEN WORDT VOOR DE PHYTOPHTHORABESTRIJDING EEN SPROEIMACHINE MET EEN WERKBREEDTE VAN 22 M ACHTER DE TREKKER GEBRUIKT

37% en in 1954 12% boven die van onbehandeld lag. Dit verschil is terug te voeren op de feiten, dat de knolaantasting in 1954 veel ernstiger was dan in 1953 en dat zineb de knolaantasting belangrijk minder goed tegenging dan koper. Aangezien het gemiddelde percentage zieke knollen op de met zineb behandelde objecten praktisch gelijk is aan dat op de onbehandelde objecten, zou men zelfs de vraag kunnen stellen, of zineb de knolaantasting wel tegengaat. De in tabel 1 vermelde resultaten wijzen er echter op, dat zineb in de helft van de proeven de knolaantasting wel tegenging, maar in de andere helft van de proeven eerder bevorderde. Welke factoren dit sterk wisselend resultaat bij het gebruik van zineb bepalen, is nog niet bekend.

TABEL 2. De gemiddelde opbrengsten aan veldgewas, zieke knollen en gezonde knollen > 35 mm op de onbehandelde en op de met koperoxychloride resp. zinkaethyleenbisdithiocarbamaat behandelde objecten van de proeven op kleigrond in 1953 en 1954 en van die op zandgrond in 1954.

Grondsoort	Jaar	Aantal proefvelden	Opbrengst in kg/a								
			Veldgewas [1]			Zieke knollen in het veldgewas [2]			Gezonde knollen > 35 mm [1]		
			Onbeh.	Koper	Zineb	Onbeh.	Koper	Zineb	Onbeh.	Koper	Zineb
Klei	1953	4	376	441	487	19,3	9,9	17,6	303	372	415
			(100)	(117)	(130)	(5,1)	(2,2)	(3,6)	(100)	(123)	(137)
	1954	5	381	400	419	107,6	54,6	113,8	25,9	323	290
			(100)	(105)	(110)	(28,2)	(13,6)	(27,2)	(100)	(125)	(112)
	1953 / 1954	9	379	418	449	68,4	34,7	71,1	278	344	346
			(100)	(110)	(118)	(18,0)	(8,3)	(15,8)	(100)	(124)	(124)
Zand	1954	5	329	317	354	9,1	9,4	10,8	295	279	318
			(100)	(97)	(108)	(2,8)	(3,0)	(3,1)	(100)	(95)	(108)

[1] De tussen ( ) vermelde cijfers geven de relatieve opbrengsten t.o.v. het onbehandelde object aan.
[2] De tussen ( ) vermelde cijfers geven de gewichtspercentages zieke knollen in het veldgewas aan.

De proeven op kleigrond werden in 1953 genomen te Marknesse, Numansdorp, Wilhelminadorp en Terneuzen en in 1954 te Marknesse, Andelst, Numansdorp, Wolphaartsdijk en St Jansteen; de proeven op zandgrond in 1954 te Assen, Borger, Odoorn, Aalten en Grave.

Op zandgrond bleek het resultaat van zineb in 1954 belangrijk beter te zijn dan dat van koperoxychloride. Laatstgenoemd middel gaf zelfs lagere opbrengsten aan veldgewas en aan gezonde knollen > 35 mm dan het onbehandelde object, terwijl voor zineb deze opbrengsten hoger lagen. Dit resultaat moet vooral worden toegeschreven aan het lage percentage zieke knollen op de zandgronden. Het geringe verschil in dit percentage voor de onbehandelde en de met koper resp. zineb behandelde objecten, wordt veroorzaakt door het feit, dat in één proef (nl. die te Aalten) het percentage zieke knollen voor deze objecten resp. 11,1; 32,9 en 30,7 bedroeg. In deze proef werden dus tegen de verwachting in op het onbehandelde object belangrijk minder aangetaste knollen gevonden dan op de behandelde objecten, welk resultaat waarschijnlijk moet worden toegeschreven aan de zeer snelle afsterving van het onbehandelde object tengevolge van de *Phytophthora*-aantasting, zodat de schimmel voor de overgang van het loof naar de knol slechts een beperkte tijd beschikbaar had.

Uit het voorgaande blijkt, dat zinkaethyleenbisdithiocarbamaat (zineb) de knolaantasting door de aardappelziekte gemiddeld slecht tegengaat. Daarom zullen de zinebmiddelen in jaren met een sterke knolaantasting, zoals 1954 op de kleigronden,

niet alleen een belangrijk lagere opbrengst aan gezonde knollen > 35 mm geven dan de kopermiddelen, maar bovendien zullen de sorteerkosten voor het verwijderen van de zieke knollen uit de partij groter zijn. Tenslotte worden de knollen in de praktijk na het rooien eerst enige tijd opgeslagen, voordat ze gesorteerd worden. Zowel bij de zineb-koperproeven als bij de doodspuit-tijdstipproeven bleek, dat gedurende de bij deze proeven toegepaste quarantaine-periode van 14 dagen het percentage zieke knollen bij gebruik van uitsluitend zineb sterker toenam, dan wanneer uitsluitend koper voor de bestrijding werd gebruikt. De in de tabellen 1 en 2 vermelde gegevens hebben betrekking op de opbrengst aan gezonde knollen > 35 mm en het percentage zieke knollen direct na het rooien en zijn derhalve nog enigszins geflatteerd.

In jaren met een geringe knolaantasting zoals 1953, zullen de zinebmiddelen op kleigrond een uiteindelijk hogere opbrengst aan gezonde knollen > 35 mm geven dan de kopermiddelen. Het percentage zieke knollen bij het gebruik van zineb is echter groter dan bij het gebruik van kopermiddelen, zodat de sorteerkosten in het eerstgenoemde geval hoger liggen.

Op de zandgronden werden, ook in jaren met een ernstige knolaantasting, met zineb gemiddeld betere resultaten verkregen dan met koper, omdat op deze gronden de knolaantasting in het algemeen van veel minder belang is dan op de kleigronden.

b. Zineb-koperproeven

In deze proeven werd nagegaan, in hoeverre door een overgang op behandelingen met koper na een verschillend aantal zineb-behandelingen de goede bestrijding van de knolaantasting door koper gecombineerd kon worden met de opbrengstverhogende werking van zineb.

Deze proefvelden werden aangelegd te Marknesse, Numansdorp en St. Jansteen op kleigrond en te Borger en Beekbergen op zandgrond. De proeven werden genomen op Bintje, behalve te Beekbergen, waar de proef op Eigenheimer lag. In deze proeven werden de in tabel 3 vermelde objecten in 3-voud opgenomen. De grootte der veldjes bedroeg $\frac{3}{4}$ are.

De resultaten van deze proeven zijn in tabel 3 vermeld.

TABEL 3. De resultaten van de zineb-koper-proeven in 1954. In deze tabel zijn de gemiddelden van drie proefvelden op *kleigrond* en van twee proefvelden op *zandgrond* opgenomen. De opbrengsten zijn uitgedrukt in relatieve cijfers, waarbij de opbrengst van het onbehandelde object op 100 gesteld is. Deze opbrengst (in kg/ha) is tussen haakjes in de betreffende kolom bij object 8 vermeld.

Objecten	Loofaantasting (seizoen-gemiddelde) [1]		Opbrengst aan veldgewas		Opbrengst aan gezonde knollen [2] > 35 mm		% zieke knollen [2] > 35 mm	
	Klei	Zand	Klei	Zand	Klei	Zand	Klei	Zand
1. koper	7,3	6,1	107	98	126	102	20,9	1,65
2. zineb	6,6	7,0	108	115	108	118	33,2	3,22
3. 1 × zineb; daarna koper	7,0	6,0	104	105	126	109	18,2	1,24
4. 2 × zineb; daarna koper	7,0	6,4	108	106	124	111	23,0	1,38
5. 3 × zineb; daarna koper	7,2	6,7	110	111	123	116	25,0	1,56
6. 4 × zineb; daarna koper	7,2	6,9	111	113	120	119	27,4	1,58
7. afwisselend zineb en koper	6,7	6,7	108	104	114	107	28,9	2,09
8. onbehandeld	3,9	4,0	100 (378)	100 (322)	100 (235)	100 (282)	32,3	2,17

[1] Het seizoengemiddelde wordt berekend door alle waarderingscijfers voor de loofaantasting bijeen te tellen en te delen door het aantal waarnemingen.
[2] Na een quarantaineperiode van 14 dagen.



FIG. 4. IN DE VEENKOLONIËN HEEFT EEN LOONSPUITER EEN NEVELMACHINE MET EEN WERKBREEDTE VAN 80–85 M ONTWIKKELD. De machine rijdt over de laan langs het veld, terwijl de spuitslang door een achttal personen wordt gedragen. De beschadiging van het gewas is bij deze methode geringer dan bij de machines met een kleinere werkbreedte.

Daar in het voorgaande reeds op de verschillen tussen de uitsluitend met koper en uitsluitend met zineb bespoten gewassen op klei- en zandgrond werd gewezen, wordt bij de bespreking van de in tabel 3 vermelde resultaten vooral op *de overgang van zineb op koper* de aandacht gevestigd.

De proeven op *klei* leverden geen duidelijk verband tussen het aantal zinebbehandelingen en de loofaantasting. De verschillen waren ook klein. De opbrengst aan veldgewas nam toe, naarmate het aantal zinebbehandelingen groter was. De opbrengsten van de uitsluitend met koper resp. zineb behandelde objecten, sluiten echter niet aan op die van de objecten 3 t/m 6, waarop het aantal zinebbehandelingen toe- en het aantal koperbehandelingen afnam.

De opbrengst aan gezonde knollen > 35 mm, na een quarantaine-periode van 14 dagen, nam met een stijgend aantal zinebbehandelingen langzaam af. Het opbrengstverschil tussen het object, dat viermaal met zineb en daarna met koper werd behandeld en het uitsluitend met zineb behandelde object is groot, hoewel het laatstgenoemde object slechts tweemaal vaker met zineb werd behandeld dan het eerstgenoemde. Het percentage zieke knollen na een quarantaine van ca 14 dagen stijgt bij een toenemend aantal zinebbehandelingen, gemiddeld met 2½% per zinebbehandeling.

Voor de proefvelden op *zandgrond* kunnen de resultaten als volgt worden samengevat. Naarmate het gewas vaker met zineb en minder met koper is behandeld, wordt de loofaantasting beter tegengegaan, stijgen de opbrengsten aan veldgewas en gezonde knollen > 35 mm en neemt het percentage zieke knollen toe. Hierbij dient te worden opgemerkt, dat het gewas in de proef te Beekbergen in sterke mate verschijnselen van

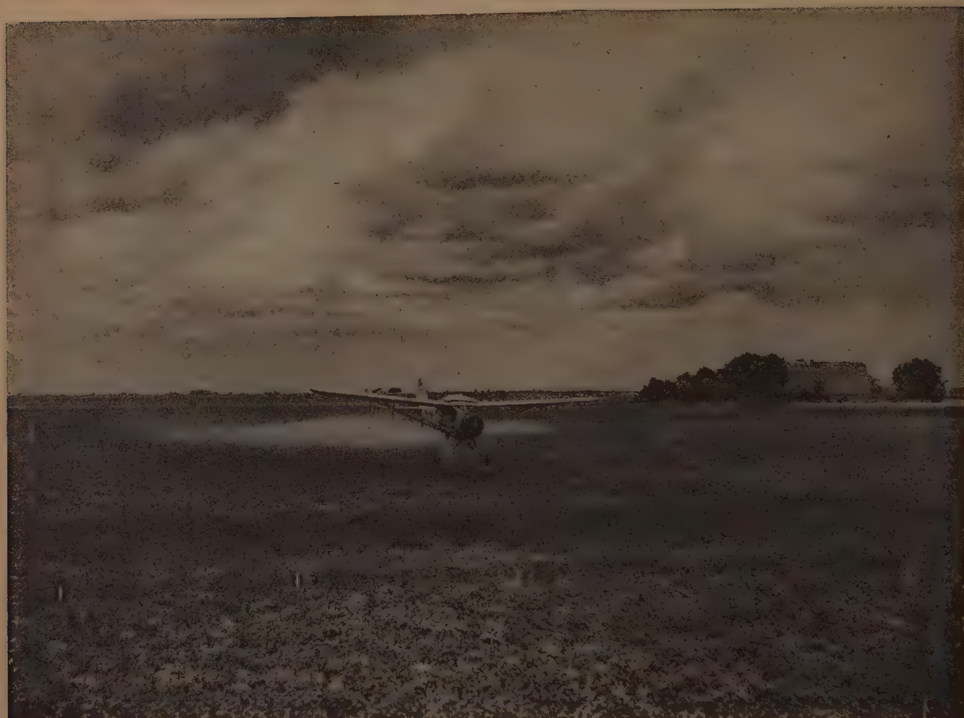


FIG. 5. DE MODERNE PHYTOPHTHORABESTRIJDING MET HET VLIEGTUIG

magnesiumgebrek vertoonde. De in 1954 vrij algemeen optredende beschadiging door kopermiddelen heeft dit gewas waarschijnlijk dermate verzwakt, dat het loof onvoldoende weerstand kon bieden aan de *Phytophthora*-aantasting. Zineb daarentegen werkte zachter en zou de weerstand van het blad niet hebben aangetast of mogelijk hebben verhoogd. Op dit proefveld ging zineb de loofaantasting beter tegen dan koper. Bij de overige bepalingen waren de verschillen voor de beide proefvelden op zandgrond te verwaarlozen.

Tenslotte blijken de afwisselend met zineb en koper behandelde objecten zowel op klei- als zandgrond bij de meeste bepalingen belangrijk slechter te zijn dan object 5, dat eveneens driemaal met zineb en driemaal met koper werd behandeld. Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn, dat de planten, die afwisselend met koper en zineb werden behandeld, door de steeds voorafgaande zinebbehandeling gevoeliger voor koperbeschadiging waren dan de planten, die eerst met zineb en daarna steeds met koper waren behandeld en waarbij de overgang van zineb op koper dus slechts éénmaal voorkwam.

Op grond van de bovenstaande resultaten kan voor de *kleigronden* worden geadviseerd òf uitsluitend kopermiddelen te gebruiken, òf met twee behandelingen met zineb te beginnen en daarna op koper over te gaan. Voor de *zandgronden* gaf uitsluitend zineb de beste resultaten. Hierbij moet worden opgemerkt, dat deze proeven in een jaar met een ernstige knolaantasting werden genomen. In 1955 zullen deze proeven worden voortgezet.

c. Doodspuit-tijdstipproeven

De bedoeling van deze proeven was na te gaan, welke invloed het tijdstip van doodspuiten van een door *Phytophthora* aangetast gewas op de opbrengst en de knolaantasting had. Het tijdstip van doodspuiten werd afhankelijk gesteld van de mate van loofaantasting.

In deze proeven werd het loof doodgespoten wanneer het waarderingscijfer voor de loofaantasting 7 resp. 5 bedroeg (zie de waarderingstabel op blz. 270), terwijl op de contrôle-veldjes het gewas normaal kon uitgroeien.

Het doodspuiten geschiedde met arseniet naar 20 l/ha. De gebruikte hoeveelheid water bedroeg 800 l/ha.

Deze vergelijking van de doodgespoten en de uitgegroeide gewassen werd zowel bij het gebruik van koper als bij het gebruik van zineb voor de *Phytophthora*-bestrijding uitgevoerd.

De proefvelden werden aangelegd te Marknesse en Wolphaartsdijk op klei- en te Odoorn op zandgrond. De resultaten van deze proeven zijn vermeld in tabel 4, waarin voor de beide proeven op kleigrond het gemiddelde is opgenomen.

TABEL 4. De resultaten van de doodspuit-tijdstipproeven in 1954. De gegevens zijn afkomstig van twee proeven op *klei* en één proef op *zandgrond*.

Objecten	Opbrengst in kg/a				% zieke knollen[1] > 35 mm	
	Veldgewas		Gezonde knollen > 35 mm			
	Klei	Zand	Klei	Zand	Klei	Zand
Koperoxychloride 7–10 kg/ha						
1. Doodgespoten bij 7	401	356	338	330	11,3	0,20
2. Doodgespoten bij 5	408	359	343	330	11,5	0,27
3. Uitgegroeid	422	358	328	327	18,5	0,58
Zinkaethyleenbisdithiocarbamaat 3–5 kg/ha						
4. Doodgespoten bij 7	430	355	324	327	20,3	1,75
5. Doodgespoten bij 5	437	386	323	353	22,7	4,30
6. Uitgegroeid	442	394	301	365	28,9	4,65

[1] Na een quarantaineperiode van ca 14 dagen

Uit tabel 4 blijkt, dat in de proeven op *kleigrond* de opbrengst aan veldgewas toeneemt, naarmate het gewas langer kon doorgroeien, wat ook was te verwachten. Door de late aantasting zijn de verschillen echter klein. De opbrengst aan gezonde knollen in de sortering > 35 mm na een quarantaine van ca 14 dagen lag voor de doodgespoten objecten hoger dan voor de uitgegroeide objecten. Dit is te verklaren uit het feit, dat het percentage zieke knollen bij de doodgespoten objecten $^2/_3$ van dat bij de uitgegroeide objecten bedroeg. De proef op *zandgrond* leverde bij het toepassen van koper zowel voor de doodgespoten als de uitgegroeide objecten een praktisch gelijke opbrengst aan veldgewas en aan gezonde knollen > 35 mm op, terwijl bij het gebruik van zineb deze opbrengsten toenamen, naarmate het gewas langer kon doorgroeien. Door de geringe knolaantasting op dit proefveld was de invloed van het doodspuiten op het percentage zieke knollen bijna te verwaarlozen.

Het doodspuiten van een door *Phytophthora* aangetast gewas bleek op kleigrond in 1954 alleszins rendabel, zelfs wanneer dit reeds vrij vroeg plaats had. Omtrent het meest gewenste tijdstip van doodspuiten kon geen conclusie worden getrokken.

Ook deze proeven zullen in 1955 worden voortgezet.



FIG. 6. HET RESULTAAT VAN EEN GOEDE PHYTOPHTHORA-BESTRIJDING. Het onbehandelde gewas op de voorgrond is reeds volledig afgestorven, terwijl de met verschillende middelen behandelde gewassen op de achtergrond er nog groen uitzien.

SAMENVATTING

1. De colloïdale koperpreparaten in de door de P.D. aanbevolen doseringen zijn in werking met koperoxychloride gelijk te stellen.
2. De middelen op basis van zinkaethyleenbisdïthiocarbamaat (zineb) gaan de knolaantasting door *Phytophthora infestans* gemiddeld slecht tegen. Daarom zal op grond van de in 1954 verkregen resultaten op *kleigrond* de voorkeur moeten worden gegeven aan behandelingen met uitsluitend kopermiddelen of het spuitseizoen te beginnen met hoogstens twee behandelingen met zineb en daarna over te gaan op kopermiddelen. Op *zandgrond* is het gebruik van zineb aan te bevelen.
3. Het doodspuiten van een door *Phytophthora* aangetast gewas bleek op *kleigrond* in 1954 alleszins rendabel, zelfs wanneer het doodspuiten reeds vrij vroeg gebeurde. In verband met de in het algemeen geringe knolaantasting op *zandgrond*, heeft het doodspuiten op deze grondsoort geen zin. Omtrent het meest gewenste tijdstip van doodspuiten kon geen conclusie worden getrokken.
4. De proeven worden in 1955 voortgezet.

SUMMARY

RESULTS OF FIELD PLOT TRIALS ON THE CONTROL OF POTATO LATE BLIGHT, PHYTOPHTHORA INFESTANS (MONT.) DE BARY

1. Colloidal coppers in dosage and concentrations recommended by the Plant Protection Service (i.e. 1,8; 2,1; 2,4; and 2,7 kg/ha metallic copper for resp. the first, second, third and following treatments or half the amount of metallic copper put on the crop with copper oxychloride) show equal results as copper oxychloride.

2. Insufficient control of tuber infestation was obtained with zineb (zinc ethylene bisdithiocarbamate) in a dosage of 3, 4, 4 and 5 kg/ha for the successive treatments The trials of 1954 indicate that on clay soils all treatments with copper are preferred or a start of one or two treatments with zineb, continued with copper. On sandy soils zineb is preferable, because on these soils the tuber infestation is of little importance in general.
3. The killing of haulms by spraying an infested crop was economical on clay soil in 1954, even when the killing was carried out at an early date. On account of the light tuber infestation haulmkilling on sandy soil is not recommended. No conclusion was possible in regard to the right moment of killing.
4. It is noteworthy that in 1954 the tuber infestation was heavy, especially on clay soils. Therefore the trials will be continued in 1955.

LITERATUUR

1. ORMEL, H. A., De bestrijding van de aardappelziekte. Landbouwvoorlichting, 11 (1954) 5 (Mei), 210–215.

Wageningen, Mei 1955

OVERDRUK UIT LANDBOUWVOORLICHTING 12. 6. 269–279. 'S-GRAVENHAGE, JUNI 1955

633.491: 631.532.2: 632.972

ONTSMETTINGSPROEVEN TEGEN DE RHIZOCTONIAZIEKTE VAN DE AARDAPPEL

Ir M. M. DE LINT en G. J. OBBINK
Plantenziektenkundige Dienst

OVERDRUK UIT LANDBOUWVOORLICHTING 12. 2. 84–88. 'S-GRAVENHAGE, FEBR. 1955

ONTSMETTINGSPROEVEN TEGEN DE RHIZOCTONIAZIEKTE VAN DE AARDAPPEL

Ir M. M. DE LINT en G. J. OBBINK
Plantenziektenkundige Dienst

Inleiding

De Rhizoctoniaziekte van de aardappel wordt veroorzaakt door de schimmel *Corticium vagum* Berk. et Curt. Deze schimmel kan men het beste waarnemen op de knollen in de vorm van zwarte sclerotiën. Wanneer de omstandigheden voor de groei van de schimmel gunstig zijn, zoals na het uitpoten in het voorjaar, lopen de sclerotiën uit en kunnen dan de aardappelspruiten zodanig aantasten, dat deze te gronde gaan en de knol geen plant of een plant met één of enkele stengels oplevert. Ieder jaar ontvangen wij monsters opgegraven knollen van percelen, waar de opkomst van het gewas te wensen overliet en dikwijls, hoewel lang niet altijd, was de slechte opkomst het gevolg van aantasting door de Rhizoctoniaziekte.

Ook in een later stadium kunnen de aardappelplanten door deze ziekte worden aangetast, waarbij de volgende verschijnselen kunnen optreden:
1. bruine plekken op de onderaardse stengels en stolonen;
2. het samenknijpen van de topbladeren;
3. het voorkomen van een witte schimmelmanchet op de stengelvoet boven de grond en
4. het optreden van bovengrondse knolvorming.

Het optreden van deze verschijnselen heeft tengevolge, dat in ernstige gevallen vele, kleine, vaak misvormde knollen ontstaan, die noch als poters noch als consumptie-aardappelen gebruikt kunnen worden. In minder ernstige gevallen zijn de knollen niet misvormd, maar in meer of mindere mate met sclerotiën bezet. Daar sommige landen zowel voor consumptie- als voor pootaardappelen strenge eisen t.a.v. de Rhizoctoniaziekte stellen, kunnen bij export naar deze landen moeilijkheden optreden.

Bij de keuring van pootaardappelen door de N.A.K. wordt zowel bij de veld- als bij de partijkeuring eveneens op deze ziekte gelet. Bij ernstige aantasting kunnen zelfs gehele percelen of partijen knollen worden afgekeurd of kan ontsmetting van de knollen worden voorgeschreven.

De bestrijding van deze ziekte is o.a. mogelijk door het ontsmetten van de pootaardappelen en hiermede zou het gehele probleem van de Rhizoctoniaziekte gemakkelijk zijn op te lossen, indien de schimmel zich niet in de grond zou kunnen handhaven. Daar dit echter wel het geval is en de spruiten of de planten vanuit de grond kunnen worden aangetast is het begrijpelijk, dat ondanks het ontsmetten van de pootaardappelen geen geheel gezonde nateelt wordt verkregen. In verband hiermede kan men zich afvragen of het ontsmetten van pootaardappelen voldoende zin heeft.

Er zijn wel verschillende veldproeven genomen om het resultaat van de ontsmetting na te gaan, maar deze proeven zijn niet van de laatste jaren en de resultaten vielen in sommige gevallen ten nadele van de ontsmetting uit. Bovendien geschiedde de ontsmetting in de meeste proeven met middelen, die thans niet meer voor dit doel worden aanbevolen. Mede op aandrang van de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst te Emmeloord werd in 1954 een viertal ontsmettingsproeven in de Noordoostpolder genomen. Wij hebben ons toen beperkt tot de Noordoostpolder, omdat juist voor de jonge Zuiderzeegronden de Rhizoctoniaziekte een probleem is geworden in verband met de export van poot- en consumptieaardappelen.

Opzet van de proeven

De proeven werden opgezet als een blokkenproef met vier objecten in vier herhalingen. Per veldje werden 25 knollen uitgepoot. De volgende objecten werden opgenomen:

1. Knollen zonder sclerotiën – ontsmet
2. Knollen zonder sclerotiën – niet ontsmet
3. Knollen met veel sclerotiën – ontsmet
4. Knollen met veel sclerotiën – niet ontsmet

Daar het niet gemakkelijk was uit eenzelfde partij knollen met veel en zonder sclerotiën te sorteren, werden de knollen zonder sclerotiën uit een partij Bintje SE 28/35 en die met veel sclerotiën uit een partij Bintje E 28/35 genomen.

Het ontsmetten had plaats op 15 Maart 1953. De aardappelen werden hierbij gedurende 5 minuten in een oplossing van 0,3 % AArdisan gedompeld en daarna voorgekiemd. Alleen de gekiemde knollen werden uitgepoot.

In tabel I volgen enkele gegevens betreffende de aangelegde proefvelden.

Tabel 1. Gegevens van de aangelegde proefvelden

Proef No	Proefveldhouder		Grondsoort	Pootdatum	Rooidatum
I	L. D. Kloosterboer,	Emmeloord	zware zavel	20 April	18 Aug.
II	J. v.d. Riet,	Emmeloord	zware zavel	8 April	16 Aug.
III	S. Klaver,	Kraggenburg	lichte zavel	13 April	16 Aug.
IV	P.D.,	Emmeloord	stortgrond	7 April	19 Aug.

De proefvelden I t/m III werden in normale pootgoedpercelen aangelegd, waar het loof door klappen en doodspuiten werd vernietigd. Het gewas op proefveld IV is normaal uitgegroeid. De proeven I, II en IV lagen op percelen, waar sinds het in cultuur brengen nog geen aardappelen waren verbouwd en proef III op een perceel, waarop éénmaal aardappelen waren geteeld.

Resultaten

a. Het aantal spruiten

Om na te gaan, in hoeverre de ontsmetting invloed had op het opgekomen aantal spruiten, werd kort na de opkomst van alle proeven het aantal spruiten per veldje (d.w.z. van 25 planten) geteld. De resultaten van deze tellingen zijn vermeld in tabel 2.

Tabel 2. Het gemiddelde aantal spruiten per 25 planten

Object [1]	Aantal spruiten				
	Proef I op 25/5	Proef II op 19/5	Proef III op 24/5	Proef IV op 15/5	Gemiddeld
ZO	65,5	70	65,5	64,75	66,44
ZNO	79,5	86,5	84,5	79,25	82,44
VO	80,75	81,25	76,75	75,00	78,44
VNO	83,75	85,25	73,25	60,00	75,56
Betrouwbare verschillen:					
95 %	–	–	–	8,4	–
99 %	–	–	–	12,7	–

[1] In de tabellen zijn de volgende afkortingen gebruikt: Z = knollen zonder sclerotiën, V = knollen met veel sclerotiën, O = ontsmet, NO = niet ontsmet.

Slechts in proef IV werden betrouwbare verschillen gevonden en wel ten gunste van het niet ontsmetten van knollen zonder sclerotiën (ZNO) en van het ontsmetten van knollen met veel sclerotiën (VO). Hoewel in de andere proeven geen betrouwbare verschillen konden worden berekend, komt in deze proeven dezelfde aanwijzing voor

het ontsmetten van knollen zonder sclerotiën naar voren, zoals ook uit het gemiddeld aantal spruiten van de vier proeven samen blijkt. Dit resultaat zou er op kunnen wijzen dat het ontsmetten een schadelijke werking heeft op het uitlopen van de kiemen hoewel de poters waren voorgekiemd. Bij het uitpoten is echter geen rekening gehouden met het aantal kiemen per knol. Wat het ontsmetten van knollen met veel sclerotiën betreft, is het gemiddelde aantal spruiten in de proeven I en II bij ontsmetten iets lager en in de proeven III en IV resp. iets en zeer betrouwbaar hoger dan bij niet ontsmetten. Het gemiddelde aantal spruiten van de vier proeven samen ligt bij ontsmetten nog iets hoger dan bij niet ontsmetten. In hoeverre dit geringe verschil het gevolg is van een eventuele kiembeschadiging door het ontsmetten zoals bij de knollen zonder sclerotiën werd waargenomen, is moeilijk te zeggen. Hoewel zeer zwak, is in deze proeven de aanwijzing aanwezig, dat het ontsmetten van poters met veel sclerotiën eerder een stijging dan een daling van het aantal spruiten tengevolge heeft.

b. Het voorkomen van planten met duidelijke aantasting

Hoewel gedurende het gehele groeiseizoen de proefvelden werden beoordeeld op planten die duidelijk Rhizoctoniaverschijnselen vertoonden, konden dergelijke planten niet worden waargenomen.

c. Het voorkomen van sclerotiën op de geoogste knollen

Na het rooien werden de knollen van ieder veldje gewassen en op het voorkomen van sclerotiën beoordeeld in een schaal van 0 t/m 10 (10 = alle knollen zonder sclerotiën, 0 = alle knollen praktisch geheel bezet met sclerotiën). De gemiddelde waarderingscijfers voor de verschillende objecten zijn opgenomen in tabel 3.

TABEL 3. De gemiddelde waarderingscijfers voor de bezetting met sclerotiën

Object	Waarderingscijfers				
	Proef I	Proef II	Proef III	Proef IV	Gemiddeld
ZO	9,0	7,9	8,9	9,5	8,8
ZNO	9,4	8,2	8,6	8,5	8,7
VO	8,6	7,2	9,0	7,8	8,2
VNO	5,5	4,9	7,8	6,4	6,2
Betrouwbare verschillen:					
95%	0,71	1,24	–	0,75	
99%	1,08	1,87	–	1,14	

Het ontsmetten van knollen zonder sclerotiën (ZO) leverde in drie van de vier proeven geen betrouwbare verschillen t.o.v. het niet ontsmetten op en heeft dus geen zin. In proef IV werd een voor 95% betrouwbaar verschil ten gunste van het ontsmetten gevonden. Tevens blijkt, dat de grond van alle proefvelden besmet moet zijn, daar de schimmel niet met de knollen in de grond is gebracht. Voor het ontsmetten van knollen met veel sclerotiën (VO) daarentegen werd in drie proeven een voor 99% betrouwbaar verschil t.o.v. niet ontsmetten gevonden, terwijl in proef III de tendens in deze richting aanwezig is. Uit deze proeven kan dus geconcludeerd worden, dat het ontsmetten van knollen met veel sclerotiën alleszins verantwoord is. Wanneer wij vervolgens de waarderingscijfers voor de nateelt van de niet ontsmette knollen zonder sclerotiën (ZNO) en die van de ontsmette knollen met veel sclerotiën (VO) vergelijken, dan blijkt in één proef, nl. proef I, een voor 95% betrouwbaar verschil ten gunste van de niet ontsmette knollen zonder sclerotiën te zijn gevonden. Dezelfde aanwijzing is aanwezig in

de proeven II en IV. Ontsmette, met veel sclerotiën bezette, knollen kunnen dus in het algemeen niet volledig gelijk gesteld worden met niet ontsmette knollen zonder sclerotiën. Tenslotte kunnen wij nog opmerken, dat juist in proef III, de enige proef die gelegen was op een perceel waarop reeds éénmaal aardappelen waren verbouwd, de nateelt van de niet ontsmette knollen met veel sclerotiën het hoogste waarderingscijfer van alle proeven werd gegeven. Of dit een gevolg is van het minder besmet zijn van de grond, of van het feit dat op dit perceel reeds vroeger aardappelen werden geteeld, is moeilijk te zeggen. Bovendien werden van twee proeven (I en IV) de knollen in de maat > 28 mm van ieder veldje gesorteerd in vier groepen, nl. knollen zonder sclerotiën en knollen, die resp. licht, matig en zwaar met sclerotiën waren bezet. Voor de sortering van deze knollen werd gebruik gemaakt van de Rhizoctonia-schaal, welke bij de P.D. in gebruik is voor het beoordelen van partijen op geschiktheid voor export naar bepaalde landen. Deze beoordeling werd uitgevoerd op 23 Augustus, de resultaten hiervan zijn vermeld in tabel 4.

TABEL 4. Het aantal knollen zonder en met een lichte, matige en sterke sclerotiënbezetting, uitgedrukt in % van het totaal aantal knollen per object

Proef	Object	% knollen			
		Bezetting met sclerotiën			
		geen	licht	matig	zware
	ZO	75,1	13,0	9,2	2,7
	ZNO	83,4	7,1	8,2	1,3
I	VO	58,5	22,8	13,2	5,5
	VNO	0,6	21,6	54,4	23,4
	ZO	85,0	12,5	2,2	0,3
	ZNO	64,3	26,7	8,9	0,1
IV	VO	51,4	32,4	14,9	1,3
	VNO	9,8	49,7	35,9	4,6

Het grote voordeel van het ontsmetten van sterk met sclerotiën bezette knollen valt wel zeer sterk op, vooral in proef I, waar in de nateelt van de niet ontsmette partij praktisch geen blanke knol voorkwam en in die van de ontsmette partij bijna 60%. In proef IV is dit verschil iets kleiner. Tellen wij de percentages knollen met een matige en een zware sclerotiënbezetting samen, dan bedragen deze voor de ontsmette (VO) en niet ontsmette partijen (VNO) in proef I resp. 18,7 en 78,8 en in proef IV resp. 16,2 en 40,5.

Het grote voordeel van het ontsmetten van zwaar met sclerotiën bezette partijen is uit de genoemde cijfers zonder meer duidelijk en wordt in fig. 1 nog eens gedemonstreerd aan de oogst van een ontsmet en een niet ontsmet veldje van proef I.

Het ontsmetten van de knollen zonder sclerotiën had in proef I praktisch geen en in proef IV een, zij het geringe, daling van de sclerotiënbezetting t.o.v. het niet ontsmetten ten gevolge. Tenslotte blijkt uit tabel 4, dat een ontsmette zwaar aangetaste partij niet volledig gelijk gesteld kan worden aan een niet ontsmette blanke partij, hoewel de verschillen niet groot zijn.

d. De opbrengst

Van de proeven I en III werd de knolopbrengst van ieder veldje (25 planten) bepaald en wiskundig verwerkt. In tabel 5 zijn de gemiddelde opbrengsten aan veldgewas vermeld.

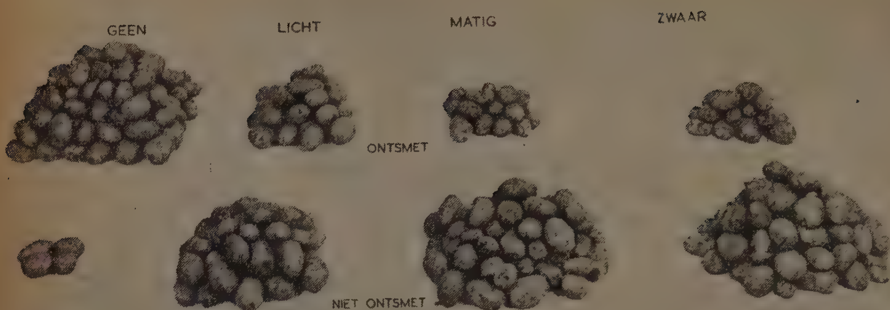


FIG. 1. DE OOGST VAN ONTSMETTE EN VAN NIET ONTSMETTE STERK MET SCLEROTIËN BEZETTE POTERS (PROEF I)

TABEL 5. De gemiddelde opbrengst van 25 planten

Object	Opbrengst in kg		
	Proef I	Proef III	Gemiddeld
ZO	15,5	17,8	16,6
ZNO	15,9	19,2	17,6
VO	16,1	19,1	17,6
VNO	16,4	18,3	17,4

De opbrengstverschillen tussen de objecten blijken gering te zijn waardoor dan ook geen betrouwbare verschillen konden worden berekend. De aanwijzing, dat het ontsmetten van poters zonder sclerotiën een opbrengstvermindering en het ontsmetten van poters met veel sclerotiën een opbrengstverhoging ten gevolge had, is wel aanwezig en komt overeen met de aanwijzing, die ten aanzien van het aantal opgekomen spruiten aanwezig is.

SAMENVATTING

De in de Noordoostpolder genomen proeven geven aanleiding tot de volgende conclusies:

1. Het ontsmetten van partijen die vrij zijn van sclerotiën is af te raden, daar de aanwijzing naar voren komt, dat de ontsmetting eerder een schadelijke dan een gunstige invloed uitoefent.
2. Het ontsmetten van zwaar met sclerotiën bezette partijen kan grote voordelen opleveren, zelfs bij het uitpoten in besmette grond. De nateelt van ontsmette pootaardappelen vertoonde niet alleen minder sclerotiën, maar ook kregen wij aanwijzingen van een iets groter aantal spruiten per plant en een geringe opbrengstverhoging t.o.v. niet ontsmette poters. Het ontsmetten van minder zwaar met sclerotiën bezette partijen kan o.i. ook zeker verantwoord zijn.

In hoeverre deze conclusies ook voor andere jaren en voor andere gebieden dan de Noordoostpolder gelden, zal nader moeten worden onderzocht.

Summary

Results of four trials on seed-disinfection against Rhizoctonia (Corticium vagum Berk. et Curt.) of the potato

As certain farmers doubt whether favourable results against Rhizoctonia are obtained with seed-disinfection when the tubers are planted in contaminated soil we made four experiments on this subject in the Noordoostpolder. Though this polder has only been under cultivation since a few years, the Rhizoctonia-disease is a problem in connection with the export of potatoes destined for consumption or seed purposes.

In our trials the following objects were included in quadruplicate:

1. Tubers without sclerotia – disinfected (Z.O.)
2. Tubers without sclerotia – not disinfected (Z.NO.)
3. Tubers with many sclerotia – disinfected (V.O.)
4. Tubers with many sclerotia – not disinfected (V.NO.)

The abbreviations between brackets refer to the ones used in the tables.
The tubers were disinfected by a dip of 5 minutes in a solution of 0,3 % of an organo-mercury-combination. The potato variety was Bintje.

The results of these experiments are mentioned in the tables 2–5. In table 2 the average number of sprouts which came up after planting is given per 25 plants.
The contamination of the tubers with sclerotia was estimated with the help of a scale 0–10 (10 = all tubers without sclerotia and 0 = all tubers all over contaminated with sclerotia). The results are mentioned in table 3.
In table 4 the number of tubers without, with a light, moderate and heavy contamination with sclerotia is given in percentages of the total number of tubers per object.
Table 5 gives the average yield of tubers per 25 plants.

The results of this experiments can be summarized as follows:
1. The disinfection of tubers without sclerotia is not recommendable, as in our experiments the tendency of a harmfull effect of the disinfection is present.
2. The disinfection of tubers with many sclerotia can be very profitable. The disinfected seed potatoes not only produced a progeny with less sclerotia, but also showed the tendency of a somewhat greater number of sprouts per plant; further there is a small increase of the yield compared to the non disinfected tubers. In our opinion the disinfection of moderately contaminated seed potatoes can be profitable too.
To which extent these results can be applied in other years and in other regions has still to be investigated.

Wageningen, November 1954

631.531.17

ENKELE PROBLEMEN BIJ DE ZAADONTSMETTING MET TMTD

Ir J. A. J. VEENENBOS
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

INLEIDING

Vooral bij erwten, bonen, mais en vlas kan, ook bij gebruik van gezond zaaizaad, in een koud en nat voórjaar de opkomst sterk te wensen overlaten. Onder dergelijke omstandigheden verloopt de kieming traag, waardoor in de grond levende schimmels en bacteriën een kans krijgen de kiemende zaden aan te tasten.

Ter voorkoming van deze aantasting wordt reeds verscheidene jaren zaadontsmetting met TMTD (tetra-methylthiuramdisulfide) bevattende middelen toegepast. Deze middelen beschermen het zaad veel beter tegen een aantasting door bodemparasieten dan middelen op basis van een organische kwikverbinding.

Bij de genoemde gewassen is ook de ontsmettende werking van TMTD tegen de op het zaad voorkomende schimmels voldoende, zodat deze middelen absoluut de voorkeur verdienen. Daarentegen komen bij de granen ziekten voor (o.a. steenbrand bij tarwe, stuifbrand bij haver), die alleen met behulp van organische kwikverbindingen afdoende kunnen worden bestreden. Ontsmetten met TMTD komt voor de granen dus niet in aanmerking. Bij bieten kunnen zowel met TMTD- als met kwik-preparaten goede resultaten worden verkregen, zodat hierbij andere redenen bepalen aan welk type middel de voorkeur zal worden gegeven.

Helaas is aan het ontsmetten met TMTD een bezwaar verbonden. Het fijne TMTD-stof heeft nl. de onaangename eigenschap de slijmvliezen van neus, mond en ogen zeer sterk te prikkelen. Het is dan ook zeer goed te begrijpen, dat degenen die met ontsmet zaaizaad moeten omgaan – vanaf het ontsmetten tot het uitzaaien toe –, dit werk vaak met tegenzin doen. In bepaalde gevallen kunnen de nadelige gevolgen zelfs zo ernstig worden, dat de persoon het werk één of meer dagen moet onderbreken. Het was dus gewenst een niet of minder stuivend middel samen te stellen. Daarbij deed zich echter de moeilijkheid voor, dat TMTD vrijwel niet oplosbaar is in alle daarvoor in aanmerking komende oplosmiddelen. Daarom is getracht dit stuiven te voorkomen door een zeer kleine hoeveelheid van een daartoe geschikte olie aan het poeder toe te voegen. Inderdaad kon het stuiven hierdoor worden beperkt en het merendeel van de TMTD bevattende zaadontsmettingsmiddelen, die de laatste jaren in de handel waren, bevatten dan ook een gering percentage olie. Een bezwaar was echter, dat de toevoeging van zoveel olie als voor het verkrijgen van een stuifvrij middel gewenst zou zijn geweest, tot gevolg had, dat het poeder klonterig werd en dus niet meer zo gemakkelijk over het zaad kon worden verdeeld. Bovendien behield een dergelijk middel ook na de ontsmetting nog de neiging tot samenkleven, hetgeen in de praktijk vaak aanleiding gaf tot verstopping van de zaaipijpen e.d.

NIEUWE MOGELIJKHEDEN

In de Verenigde Staten van Amerika heeft men het probleem langs een geheel andere weg trachten op te lossen, namelijk door de ontsmettingsmethode te wijzigen. Daarbij worden de TMTD-preparaten in de vorm van een papje („slurry") aan het zaad toegevoegd. Alleen speciaal voor dit doel samengestelde middelen komen hiervoor in aanmerking, omdat de gewone middelen na menging met water geen goede suspensie

OVERDRUK UIT LANDBOUWVOORLICHTING 12. 3. 125–127. 'S-GRAVENHAGE, MAART 1955

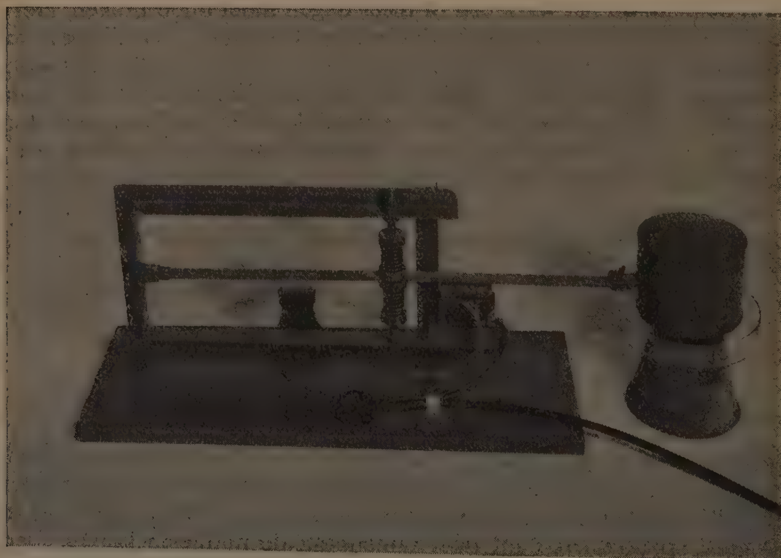
vormen. Dit jaar zullen voor het eerst ook in ons land enkele van deze speciale middelen in de handel verkrijgbaar zijn. Deze middelen kunnen ook zonder bezwaar op de wijze van een gewoon droogontsmettingsmiddel worden toegepast.

Het onderzoek van deze „slurry"-preparaten heeft aangetoond, dat volgens de onderstaande ontsmettingsmethode de beste resultaten kunnen worden verkregen. Per kg te ontsmetten zaaizaad (erwten, bonen of mais) dient 1½ gram van het poeder te worden afgewogen. Het poeder moet met de ongeveer viervoudige hoeveelheid water (5–7½ cc) worden aangemengd. Bij gebruik van te weinig water blijft het papje te dik, waardoor geen goede verdeling over het zaad meer mogelijk is. Anderzijds heeft het gebruik van te veel water tot gevolg, dat het zaad te vochtig wordt. Water en poeder worden net zolang dooreen geroerd tot een dun papje zonder klontjes is verkregen. Dit papje wordt daarna over het zaad in de ontsmettingstrommel verspreid. In de V.S. zijn speciaal voor dit doel geconstrueerde ontsmettingsapparaten („slurry-treaters") te verkrijgen, doch de ontsmetting kan ook in een normale droogontsmettingstrommel plaatsvinden. De trommel moet dan worden gedraaid tot alle zaden met een dun laagje TMTD zijn bedekt, hetgeen veelal na ongeveer 5 minuten het geval zal zijn. Van de geringe hoeveelheid water, die met het papje aan het zaad wordt toegevoegd, verdampt een deel, terwijl de rest vrij spoedig door het zaad zelf wordt opgenomen. Deze toename van het vochtgehalte (maximaal 0,5 %) is zo gering, dat terugdrogen niet nodig is. Voor zaden die in vochtige toestand gemakkelijk aan elkaar kleven (lijnzaad) is deze methode niet geschikt.

Onderzoek naar het hechtvermogen

Dat tijdens het ontsmetten volgens de hierboven beschreven methode vrijwel geen hinder meer van het irriterende TMTD-stof wordt ondervonden, is zonder meer duidelijk.

Van belang was echter om na te gaan of ook later, dus bij het overstorten in kleinere



Apparaat voor onderzoek van het hechtvermogen van zaadontsmettingsmiddelen

zakken, het zaaien enz. nog geen neiging tot stuiven aanwezig zou zijn. Teneinde dit te kunnen vaststellen werd de kracht, waarmee het middel aan het zaad gehecht zit, bepaald in een speciaal voor dit doel geconstrueerd apparaat (zie figuur). Dit apparaat bestaat uit een busje met een geperforeerde bodem (diam. van de gaatjes 0,7 mm). Het busje wordt voor ongeveer een vierde deel gevuld met zaad, dat ontsmet is met het middel, waarvan het hechtvermogen moet worden bepaald.

Met behulp van een buigzame staaf en een electromagneet wordt het busje daarna in een verticale trilling gebracht. Door de hoeveelheid poeder, die onder de zeef wordt opgevangen, te wegen, kan het hechtvermogen van de verschillende middelen onderling worden vergeleken. De proeven werden genomen met kreukerwten, die volgens de droge- of de „slurry"-methode waren ontsmet met de normale dosering (resp. 3 en $1\frac{1}{2}$ g/kg).

Bij de gewone preparaten, die alleen volgens de droge methode werden toegepast, bleek dat na 1 minuut trillen ca 5 % van de toegevoegde hoeveelheid middel kan worden opgevangen. Langer trillen had vrij weinig resultaat.

Bij de „slurry"-preparaten, gebruikt volgens de droogontsmettingsmethode, werd een overeenkomstig resultaat bereikt. Indien laatstgenoemde middelen echter volgens de „slurry"-methode werden toegepast, dan kon na 1 minuut trillen nog vrijwel geen poeder onder de zeef worden aangetroffen.

Al met al dus een goede reden om aan te nemen, dat het werken met zaaizaad, dat volgens deze nieuwe methode is ontsmet, veel minder onaangenaam zal zijn.

Wageningen, Januari 1955

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

Overdruk uit Vijfde Cocobro-Jaarboekje 1955, blz. 44–51

ONDERZOEK NAAR HET VOORKOMEN VAN ROEST, *PUCCINIA* SPP., BIJ GRANEN

Ir J. A. J. VEENENBOS
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen
(*Summary see p. 51*)

Inleiding

Hoewel de granen elk jaar in meer of minder ernstige mate door roest worden aangetast, zijn hierover in Nederland nog betrekkelijk weinig gegevens verzameld. Dit geldt niet alleen voor de mate waarin het gewas kan worden aangetast, doch ook voor de roestsoorten die bij de verschillende granen een rol kunnen spelen.

Het bovengenoemde was voor de Plantenziektenkundige Dienst aanleiding aan deze punten meer aandacht te gaan besteden.

In verband hiermede werd in 1952 begonnen met een jaarlijkse enquête, die het volgende tot doel had:

a. het bepalen van de roestsoorten die in ons land bij rogge, tarwe, haver en gerst kunnen voorkomen;
b. het verzamelen van gegevens over de gemiddelde roestaantasting voor alle roestsoorten tezamen en over het aandeel daarin van elke roestsoort afzonderlijk.

Werkwijze

Aan deze enquête werkten een aantal (12 à 20) over het gehele land verspreid gelegen Kringkantoren van de Plantenziektenkundige Dienst mee. Daar werden, al naar mate deze gewassen ter plaatse van belang waren, in de omgeving een aantal percelen van elk gewas uitgekozen. Alleen de onderstaande gewassen en rassen kwamen in aanmerking:

winterrogge – Petkuser
wintertarwe – Alba, Heine's VII, Minister, Staring
haver – Marne, Adelaar
wintergerst – Urania
zomergerst – Abed Kenia, Agio, Balder.

Op deze practijkpercelen werden waarnemingen verricht en wel in 1952 slechts éénmaal op een willekeurige dag in juli en in 1953 en 1954 driemaal tijdens tevoren vastgestelde perioden, nl. 8–10 juni, 29 juni–1 juli en 20–22 juli.

Bij elke waarneming werden over het gehele perceel verspreid 10 planten verzameld, aan de hand waarvan werden vastgesteld:

1. de roestsoorten;
2. de mate waarin het gewas was aangetast door alle roestsoorten tezamen. Voor de waardering werd hierbij gebruik gemaakt van een door PETERSON e.a. (1) speciaal voor dit doel ontworpen schaal (fig. 1). Deze waarderingsschaal loopt van 0 % tot 100 %, waarbij 100 % de maximale aantasting aangeeft.

Het resultaat van de waarnemingen is weergegeven in de tabellen 1, 2 en 3.

TABEL 1. OVERZICHT VAN HET RESULTAAT VAN DE GRAANROESTENQUÊTE IN 1952 [1])
Results of the inquiry into cereal rusts in the year 1952

Gewas (*Crop*)	rogge (*rye*)	tarwe (*wheat*)	haver (*oats*)	gerst (*barley*)
Aantal onderzochte percelen (*Number of parcels investigated*)	135	135	101	71
Percentage van het aantal onderzochte percelen aangetast door [2]): (*Percentage of parcels attacked by* [2]):)				
gele roest (*stripe rust*)	–	22	–	15
bruine roest (*leaf rust*)	96	99	–	–
zwarte roest (*stem rust*)	12	15	–	–
dwergroest (*leaf rust*)	–	–	–	99
kroonroest (*crown rust*	–	–	83	–
zonder roest (*without rust*)	–	1	17	–
Mate van aantasting volgens schaal van PETERSON (*Degree of rust intensity after Peterson*)	18	15	6	19

[1]) Het aandeel van elke roestsoort afzonderlijk in de mate van aantasting werd in 1952 niet vastgelegd.

[2]) rogge (*rye*) – bruine roest (*brown leaf rust*) = *Puccinia dispersa* Eriks. et Henn.
zwarte roest (*stem rust*) = *P. graminis secalis* Eriks.

tarwe (*wheat*) – gele roest (*yellow stripe rust*) = *P. glumarum* (Schm.) Eriks. et Henn.
bruine roest (*brown leaf rust*) = *P. triticina* Eriks.
zwarte roest (*stem rust*) = *P. graminis tritici* Eriks. et Henn.

haver (*oats*) – kroon roest (*crown rust*) = *P. coronifera* Kleb.

gerst (*barley*) – gele roest (*yellow stripe rust*) = *P. glumarum* (Schm.) Eriks. et Henn.
dwerg roest (*leaf rust*) = *P. simplex* (Körn.) Eriks. et Henn.

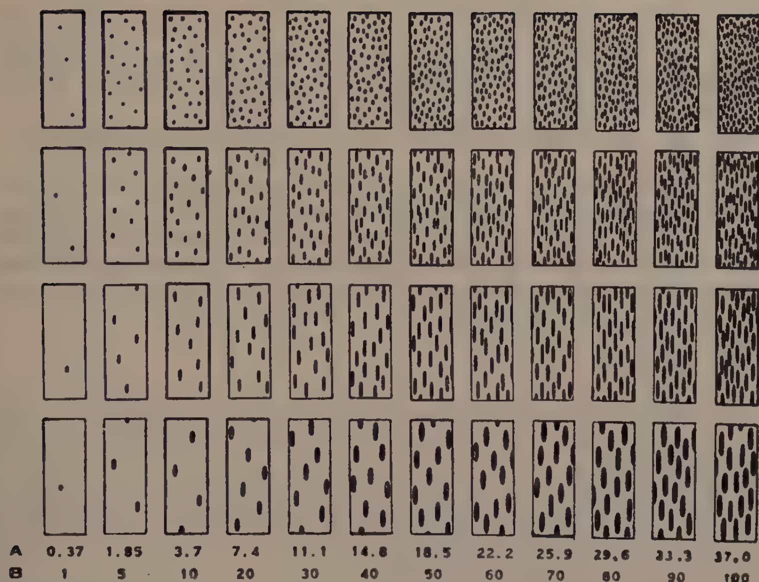


Fig. 1. Schaal van PETERSON, e.a. voor het bepalen van de mate van de roestaantasting.

A. Percentage van het bladoppervlak dat met sporehoopjes is bedekt. Dit percentage is 37% bij een maximale aantasting.

B. Mate van de aantasting.

Horizontale rij uitkiezen met streepjes van ongeveer dezelfde afmeting als de sporehoopjes van de te onderzoeken roestaantasting.

Vrijwel altijd zullen de sporehoopjes minder regelmatig verdeeld voorkomen dan op de foto. In dat geval worden de aanwezige sporehoopjes denkbeeldig verdeeld over het gehele blad, waarna de aantasting geschat wordt.

Fig. 1. Diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals (after Peterson, Champbell and Hannal).

1952 (tabel 1)

In 1952 werden alle granen in sterke mate door roest aangetast. Plaatselijk was dit nog ernstiger dan uit de cijfers van deze tabel blijkt. De zwaarste aantasting, die werd gevonden, was voor rogge, tarwe, haver en gerst resp. 60 %, 45 %, 25 % en 60 % (berekend volgens de schaal van PETERSON). Dat een dergelijke aantasting een zeer ongunstige invloed op de opbrengst heeft, werd in enkele proeven ter bestrijding van dwergroest in zomergerst bewezen (2).

Ook de verspreiding van de roestsoorten leverde belangrijke gegevens op.

Gele roest werd slechts op een gering percentage tarwe- en gerstpercelen aangetroffen. Daarentegen kwam bruine roest vrijwel algemeen voor op rogge en tarwe. Ditzelfde geldt voor dwergroest bij gerst. Zwarte roest tastte alleen rogge en tarwe aan, terwijl ook het aantal aangetaste percelen klein was. Kroonroest bij haver werd weliswaar vrij algemeen, doch slechts in geringe mate aangetroffen.

1953 (tabel 2)

In tegenstelling tot tarwe, haver en zomergerst, die slechts in zeer geringe mate werden aangetast, hadden rogge en wintergerst vrij sterk van roest te lijden.

Zoals te verwachten was, nam de aantasting in de loop van juni en juli sterk toe. Rogge en wintergerst, twee gewassen die zich in het voorjaar ook het snelst ontwikkelen, bleken begin juni naar verhouding ook het zwaarst te zijn aangetast.

Gele roest werd uitsluitend bij tarwe gevonden. Het aantal aangetaste percelen was gering (eind juli 10 %). Merkwaardig was ook het verloop van het aandeel van deze roestsoort in de totale aantasting. Na van 33 % tot 62 % te zijn gestegen, volgde bij de derde waarnemingsperiode een scherpe val tot 7 %. Blijkbaar waren eind juni de omstandigheden voor de infectie minder gunstig.

Bruine roest kwam voor op alle roggepercelen en op vele tarwepercelen.

Zwarte roest werd algemeen bij rogge, docht slechts in enkele gevallen (10 %) bij tarwe aangetroffen. Voorts viel het op dat deze roest, in tegenstelling met bruine en gele roest, eerst tegen het einde van het groeiseizoen van belang werd.

Dwergroest was op alle wintergerst- en op vele zomergerstpercelen aanwezig.

Alleen tijdens de laatste waarnemingsperiode bleek een gering percentage percelen haver door kroonroest te zijn aangetast.

TABEL 2. OVERZICHT VAN HET RESULTAAT VAN DE GRAANROESTENQUÊTE IN 1953
Results of the inquiry into cereal rusts in the year 1953

Gewas (*Crop*)	Rogge (*Rye*)			Tarwe (*Wheat*)			Haver (*Oats*)			Wintergerst (*Winter barley*)			Zomergerst (*Spring barley*)		
Aantal onderzochte percelen (*Number of parcels investigated*)	70			61			47			22			44		
Waarnemingsperiode [1]) (*Period of observation* [1]))	a	b	c	a	b	c	a	b	c[2])	a	b	c[2])	a	b	c[2])
Percentage van het aantal onderzochte percelen aangetast door: [3]) (*Percentage of parcels attacked by* [3]):)															
gele roest (*stripe rust*)	–	–	–	2	5	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–
bruine roest (*leaf rust*)	69	100	100	5	46	72	–	–	–	–	–	–	–	–	–
zwarte roest (*stem rust*)	2	9	76	0	0	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–
dwergroest (*leaf rust*)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	86	100	–	27	73	–
kroonroest (*crown rust*)	–	–	–	–	–	–	0	0	30	–	–	–	–	–	–
zonder roest (*no rust*)	31	0	0	94	52	30	100	100	70	14	0	–	73	27	–
Mate van aantasting volgens schaal PETERSON (*Degree of rust intensity after Peterson*)	0,5	4,5	6	0,1	0,4	1	0	0	0,2	3	21	–	0,1	0,5	–
Aandeel in de mate van aantasting voor elke roestsoort afzonderlijk (uitgedrukt in %): (*Part of each individual rust in the total attack, in %*):															
gele roest (*stripe rust*)	–	–	–	34	62	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
bruine roest (*leaf rust*)	100	99	19	66	38	80	–	–	–	–	–	–	–	–	–
zwarte roest (*stem rust*)	+	1	81	0	0	13	–	–	–	–	–	–	–	–	–
dwergroest (*leaf rust*)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100	100	–	100	100	–
kroonroest (*crown rust*)	–	–	–	–	–	–	0	0	100	–	–	–	–	–	–

[1]) Waarnemingsperioden a, b en c (*periods of observation a, b, and c*) resp. 8/6–10/6, 29/6–1/7 en 20/7–22/7.
[2]) Tijdens de derde waarnemingsperiode was het gewas reeds afgestorven. (*At the time of the third period of observation the straw already had died off.*)
[3]) Zie tabel 1 onder [2]). (*See table 1* [2]).)

1954 (tabel 3)

In 1954 was de aantasting over het algemeen matig. Bij rogge en haver lag deze op hetzelfde niveau als in 1953. Op winter- en zomergerst kwam vrijwel geen roest voor. Vooral voor wintergerst is dit een sterke afwijking van het normale beeld. In tegenstelling met de bovengenoemde gewassen had tarwe meer van roest te lijden dan in 1953.

Wat de roestsoorten betreft, viel het op dat gele roest uitsluitend op tarwe voorkwam. Reeds tijdens de eerste waarnemingsperiode was deze aantasting van meer belang dan die veroorzaakt door bruine roest. Deze verhouding heeft later geen wijziging ondergaan. Dat gele roest bij tarwe dit jaar een belangrijke rol speelde, bleek ook uit het grote aantal percelen waarop deze roestsoort voorkwam. Dit percentage was 52 %, m.a.w. vijfmaal zo hoog als in 1953.

Bruine roest werd bij rogge weer algemeen en bij tarwe vrij algemeen aangetroffen.

Een groot verschil met voorgaande jaren was het feit, dat op geen enkel van de onderzochte percelen zwarte roest voorkwam. Vermoedelijk was dit een gevolg van de koele, natte zomer.

Op winter- en zomergerst werd uitsluitend dwergroest gevonden, echter in zeer geringe mate, terwijl vooral bij zomergerst de aantasting eerst laat zijn hoogtepunt bereikte.

Kroonroest kwam in zeer beperkte mate bij haver voor.

Samenvatting

In 1952, 1953 en 1954 werd in Nederland een enquête gehouden over het voorkomen van roest (*Puccinia* spp.) bij granen. Nagegaan werd niet alleen welke roestsoorten voorkwamen, doch tevens in welke mate het gewas door alle roestsoorten tezamen was aangetast en welk aandeel elke roestsoort afzonderlijk in deze aantasting had. Het resultaat van de enquête toonde aan, dat de aantasting in 1952 ernstig en in 1953 en 1954 slechts matig was.

Rogge werd door bruine roest (*P. dispersa*) en zwarte roest (*P. graminis secalis*) aangetast, behalve in 1954 toen er geen zwarte roest werd gevonden. Ook in de andere jaren van het onderzoek speelde bruine roest de belangrijkste rol. Bovendien werd zwarte roest, indien deze optrad, eerts kort voor het afrijpen van het gewas van enige betekenis. In tegenstelling met sommige andere landen was zwarte roest dus in Nederland van weinig belang.

Op **tarwe** werden voornamelijk bruine roest (*P. triticina*) en gele roest (*P. glumarum*) gevonden. Bruine roest kwam meer algemeen voor dan gele roest. Bij gele roest sterft echter rondom het uredosporenhoopje nog een deel van het bladweefsel af, waardoor gele roest naar verhouding meer schade veroorzaakt dan bruine roest. Op tarwe werd voorts zwarte roest (*P. graminis tritici*) aangetroffen, echter uitsluitend

TABEL 3. OVERZICHT VAN HET RESULTAAT VAN DE GRAANROESTENQUÊTE IN 1954
Results of the inquiry into cereal rusts in the year 1954

Gewas (*Crop*)	Rogge (*Rye*)			Tarwe (*Wheat*)			Haver (*Oats*)			Wintergerst (*Winter barley*)			Zomergerst (*Spring barley*)		
Aantal onderzochte percelen (*Number of parcels investigated*)	66			68			60			26			49		
Waarnemingsperiode [1]) (*Period of observation* [1]))	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c[2])	a	b	c[2])
Percentage van het aantal onderzochte percelen aangetast door: [2]) (*Percentage of parcels attacked by* [2]):)															
gele roest (*stripe rust*)	–	–	–	7	28	52	–	–	–	–	–	–	–	–	–
bruine roest (*leaf rust*)	67	100	100	4	34	72	–	–	–	–	–	–	–	–	–
zwarte roest (*stem rust*)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
dwergroest (*leaf rust*)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24	58	54	0	0	36
kroonroest (*crown rust*)	–	–	–	–	–	–	0	2	18	–	–	–	–	–	–
zonder roest (*no rust*)	33	0	0	92	57	28	100	98	82	76	42	46	100	100	64
Mate van aantasting volgens schaal PETERSON (*Degree of rust intensity after Peterson*)	1	6	7	0,1	1	2,5	0	0,1	0,2	0,1	1	1,5	0	0	0,1
Aandeel in de mate van aantasting voor elke roestsoort afzonderlijk (uitgedrukt in %): (*Part of each individual rust in the total attack, in %*):															
gele roest (*stripe rust*)	–	–	–	93	73	63	–	–	–	–	–	–	–	–	–
bruine roest (*leaf rust*)	100	100	100	7	27	37	–	–	–	–	–	–	–	–	–
zwarte roest (*stem rust*)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
dwergroest (*leaf rust*)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100	100	100	0	0	100
kroonroest (*crown rust*)	–	–	–	–	–	–	–	100	100	–	–	–	–	–	–

[1]) Waarnemingsperioden zie tabel 2 onder [1]) (*See table* 2 [1]).)
[2]) Zie tabel 1 onder [2]). (*See table* 1 [2]).)

in 1952 en 1953. Overigens geldt hier dezelfde opmerking als voor deze roestsoort bij rogge werd gemaakt.

Winter- en **zomergerst** werden vooral door dwergroest (*P. simplex*) aangetast, doch in 1952 kwam in beperkte mate ook gele roest op deze gewassen voor. Vooral wintergerst had soms erg te lijden, uitgezonderd in 1954 toen de aantasting juist zeer gering was.

Op **haver** werd alleen kroonroest (*P. coronifera*) aangetroffen. De aantasting was vrijwel nooit van enig belang, zodat deze roestsoort in ons land niet schadelijk is.

LITERATUUR

1. Peterson, R. F., Champbell, A. B., Hannal, A. E.: A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals Can. J. Res., C. 26, p. 496–500, 1948.
2. Jaarboek 1951–1952. Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst No 120, p. 32.

Summary

INVESTIGATIONS ON THE OCCURRENCE OF RUST, *PUCCINIA* SPP., IN CEREALS

In the years 1952, 1953, and 1954 data have been collected on the occurrence of rust, *Puccinia* spp., in cereals. On the whole 1952 showed a heavy, and 1953 and 1954 only a minor attack.

Rye was attacked by leaf rust (*P. dispersa*) and by black (stem) rust (*P. graminis secalis*). In 1954, however, no stem rust was found on rye.

Wheat was principally damaged by brown leaf rust (*P. triticina*) and by yellow stripe rust (*P. glumarum*), in 1952 and 1953 also by black stem rust (*P. graminis tritici*).

Winter and *spring barley* were damaged in particular by leaf rust (*P. simplex*), only in 1952 barley was slightly attacked by yellow stripe rust (*P. glumarum*).

On *oats* only crown rust (*P. coronifera*) was found, but this disease did not cause much damage.

58

OVERDRUK UIT:
VERSLAGEN EN MEDEDELINGEN
VAN DE
PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST TE WAGENINGEN

MEDEDELING 124, NOVEMBER 1954

DE BESTRIJDING VAN DE BONENROEST

door

Ir. M. v. d. Vliet.

Alle tot het geslacht *Phaseolus* behorende bonen kunnen in meer of mindere mate worden aangetast door de bonenroest, welke wordt veroorzaakt door *Uromyces phaseolorum* de Bary (syn. *U. phaseoli* (Pers) Wint. = *U. appendiculatus* (Pers.) Lév.). Deze roestziekte kan bij vatbare rassen zeer ernstig optreden, wat zowel bij stam- als stokbonen aanleiding kan zijn tot belangrijke oogstverminderingen. De roestzwam overwintert d.m.v. teleuto- (winter-) sporen o.a. op bonenstokken of op afgevallen bonenbladeren. In de voorzomer ontstaan witte vlekjes (aecidiën) op de onderzijde van de bladeren of op de stengels. Daarna ontwikkelen zich in de zomer zowel op de boven- als onderzijde van de bladeren talrijke roestbruine sporenhoopjes (uredosporenhoopjes), welke verstuiven. In de nazomer en in de herfst worden dan massaal bruin-zwarte sporenhoopjes (teleutosporenhoopjes) gevormd. Bij zeer vatbare rassen kan men ook aantasting van de peulen waarnemen. Er bestaat een zeer groot aantal physio's van deze roestzwam; ook pronkbonen kunnen door enige dezer physio's worden aangetast.

Hoewel ter bestrijding van deze ziekte reeds vele bestrijdingsmiddelen werden beproefd, waren tot dusverre geen bevredigende resultaten verkregen. In 1953 werden daarom opnieuw op enige plaatsen proeven opgezet om de werking van enige middelen ter bestrijding van de bonenroest na te gaan.

Proef A.

Zineb en captan werden verneveld in een concentratie van 4 %. Er is nagegaan, in hoeverre deze middelen voorbehoedend of genezend kunnen werken. De behandelingen zijn viermaal preventief of driemaal curatief uitgevoerd in de periode van 9 Juli tot 27 Augustus. De proef werd in drievoud uitgevoerd, terwijl driemaal op aantasting werd beoordeeld. (tabel 1).

TABEL 1.

	gem. waarderingscijfer	
zineb voorbehoedend	4.0	betekenis der cijfers:
zineb genezend	3.3	5 = zwakke aantasting
captan voorbehoedend	2.2	1 = sterke aantasting
captan genezend	2,3	
onbehandeld	1.6	

Proef B.

In deze proef werden de middelen als volgt verneveld: zineb 5 %, zineb $3^1/_2$ % en Nirit 3 %. Aan vloeistof werd per bespuiting per middel 100 liter per ha gebruikt. De eerste behandeling werd uitgevoerd toen de eerste roestvlekjes werden geconstateerd; in de periode van 23 Juli tot 30 Augustus werden vier behandelingen verricht. De proef werd in drievoud uitgevoerd.

Om de verschillen in werking der middelen zo goed mogelijk vast te leggen, werden in deze proef tellingen verricht. Aan de hand van het aantal op de bladeren voorkomende sporenhoopjes werd een schaal gemaakt met de volgende indeling:

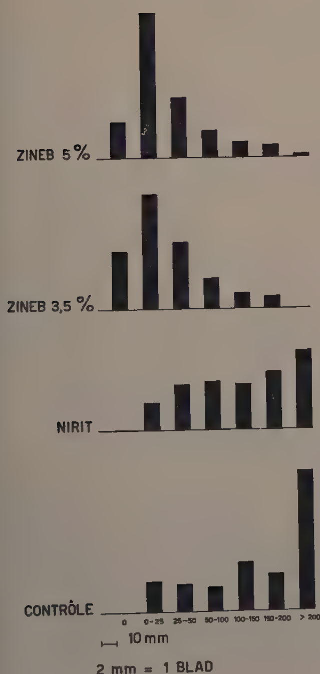
0; 0-25; 25-50; 50-100; 100-150; 150-200 en meer dan 200.

Van ieder veldje werden 100 bladeren geplukt, die stuk voor stuk werden bekeken en ingedeeld naar bovengenoemde schaal.
Het gemiddelde resultaat is in een grafiek (zie afb.) weergegeven. Horizontaal is de schaalindeling aangegeven, verticaal het aantal bladeren, dat in een bepaalde groep behoort. Voor 1 blad werd 2 mm genomen. Zo werden bv. bij de contrôle 10 bladeren met 0-25 sporenhoopjes geteld.
Zineb voldeed ook in deze proef het best; er was geen verschil tussen de veldjes behandeld met 5 % of $3^1/_2$ % zineb.

Proef C.
In deze proef is de preventieve werking van zineb, Nirit en captan in een concentratie van resp. 0.35, 0.5 en 0.5 % nagegaan. In de periode van 30 Juni tot 2 September werden acht behandelingen uitgevoerd. Ook in deze proef gaf zineb de beste resultaten.

Conclusies:

Hoewel herhaling van de proeven noodzakelijk is, is er toch een aanwijzing, dat met zineb-preparaten goede resultaten ter bestrijding van de bonenroest kunnen worden verkregen. Het zal vermoedelijk beter zijn met de bestrijding te beginnen voordat er sprake is van enige aantasting. Met captan en Nirit is nog onvoldoende ervaring verkregen.



59

Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127
(Jaarboek 1954/1955): 209-210

DE VOETZIEKTE, *Fusarium oxysporum* (Schl.) Sny et Hansen, e.a. VAN ASPERGE, *Asparagus officinalis* L.

(with a summary)

door/by
M. v. d. Vliet

Deze ziekte, die zowel bij jonge als oude aspergeplanten kan voorkomen, is de laatste jaren in alle teeltgebieden in steeds ernstiger mate opgetreden. Als gevolg van de gedurende de laatste jaren nog steeds doorgaande grote uitbreiding van de aspergeteelt, is ook de voetziekte in asperges toegenomen. Aan deze ziekte werd bijzondere aandacht besteed, waarbij o.a. moest worden nagegaan wat de oorzaak was.

Ziektebeeld

In de nazomer kunnen op gestoken velden enkele of groepen aspergeplanten een vrij plotselinge vroegtijdige vergeling vertonen. Deze planten vallen zeer sterk op tussen de andere nog fris groen gekleurde planten. Bij een nadere beschouwing blijken soms maar enkele stengels deze egale gele kleur, waarbij ook het loof (naalden) geel wordt, te vertonen. Van een roestaantasting wordt niets geconstateerd, daar de roestbruine of zwarte sporenhoopjes van de roestzwam niet aanwezig zijn.
Ook in jonge aanplantingen, welke nog niet worden gestoken, kunnen dergelijke geel gekleurde stengels of geheel gele planten worden gevonden, maar dan treden deze symptomen al in de voorzomer op, terwijl de stengels bovendien een verwelking kunnen vertonen. In sommige gevallen sterven de planten.
Worden dergelijke geel verkleurde stengels opgetrokken, dan blijkt in de meeste gevallen het onderste gedeelte der stengels meer of minder bruinachtig-zwart te zijn verkleurd, terwijl soms ook een begin van rotting aanwezig is.
Tengevolge van de vroegtijdige geelkleuring van het loof kan de aangetaste plant niet zoveel reservevoedsel vormen als een normale plant en verzwakt hierdoor. Deze verzwakking zal ook de volgende jaren doorgang vinden en hoewel deze planten niet direct geheel zullen afsterven, wordt toch de opbrengst sterk verlaagd.

Oorzaak der ziekte

De geelverkleurde stengels, welke onderaan ovale bruin-zwarte vlekken vertonen of bijna geheel bruin-zwart zijn, maar inwendig nog blank, zijn aangetast door schimmels van het geslacht *Fusarium,* waarvan *Fusarium oxysporum* (Schl.) Sny et Hansen, de meest voorkomende is.
Wordt tussen de bruinzwarte vlekken ook een rode verkleuring waargenomen, terwijl de stengel ook inwendig enigszins rood is, dan is bijna altijd de schimmel *Fusarium culmorum* Sacc. de ziekteverwekker.
Ook werden gele stengels gevonden die op het onderste gedeelte bruin-zwarte zwamdraden van een, niet nader gedetermineerde *Corticium* soort vertoonden. Het verband tussen deze schimmelaantasting en de geelverkleuring der aspergestengels is nog niet duidelijk.
In enkele gevallen kan de geelverkleuring der stengels worden veroorzaakt door vreterij van ritnaalden, doch deze beschadiging is direct bij het uittrekken der stengels te zien omdat de ritnaalden zich veelal nog in de stengel bevinden.

Een afwijkende vorm van aantasting door *Fusarium oxysporum* (Schl.) Sny et Hanssen, (die echter niet in verband staat met de voetziekte), waarbij geen geelkleuring van het loof optreedt, is het gaan slaphangen der stengeltoppen. Later verdrogen en sterven deze toppen waardoor de planten „dode punten” krijgen.

Niet alleen in Nederland, maar o.a. ook in Duitsland en Amerika treedt deze ziekte schadelijk op. Men heeft in Amerika geconstateerd, dat de schimmel *Fusarium oxysporum* meer voorkomt op lichte zandgronden dan op zwaardere grond, terwijl de aantasting wordt bevorderd door hoge temperaturen. In Nederland zijn er aanwijzingen dat de ziekte het meest voorkomt op laag gelegen percelen en op percelen waar een storende grondlaag voorkomt, waardoor de waterafvoer stagneert. Overigens komen ook op hoger gelegen percelen aangetaste planten verspreid voor.
Er zijn aanwijzingen dat een ruwe of slechte behandeling van het plantmateriaal, alsmede een hoge bedekking met zand van de stengels van oudere planten de aantasting door voetziekte in de hand werken.
Een directe bestrijding van deze *Fusarium* soorten is in alle gewassen zeer moeilijk en voor asperges nog niet gevonden.

Maatregelen die de kans op een aantasting door de voetziekte kunnen verminderen

1. Het aanleggen van nieuwe aspergevelden uitsluitend op gronden die daarvoor geschikt zijn.
2. Het zeer voorzichtig rooien der planten uit het plantenbed, waardoor zo min mogelijk wonden ontstaan; planten even laten opdrogen en zo mogelijk direct poten; is dit niet mogelijk dan de opgerooide aspergeplanten bv. in poterbakjes in een schuur zetten, (de opgerooide planten moeten dus niet enige tijd op een hoop op het veld blijven liggen).
3. Het ontsmetten der planten voor het uitpoten met een TMTD bevattend middel.
4. Na het steken dienen de ruggen (bedden) zo spoedig mogelijk te worden afgeploegd.

Indien de voetziekte ondanks de bovengencemde voorzorgsmaatregelen toch gaat optreden of indien aangetaste planten in een ouder veld worden geconstateerd, verdient het aanbeveling de aangetaste stengels tot op de wortelstok af te snijden of de gehele plant te verwijderen. Hierdoor kan uitbreiding op het veld worden tegengegaan. Verdere proef- en waarnemingen zullen nog moeten worden verricht om tot een bevredigde oplossing van deze aspergevoetziekte te komen.

SUMMARY

The wilt and root rot of Asparagus officinalis L.

One or more closely related diseases of asparagus are caused by species of Fusarium. The most common disease appears as a yellowing, stunting or wilting of the growing stalk. Elliptical red-brown lesions may be found on stems near the soil line. The pathogen has been indentified as *Fusarium oxysporum* (Schl.) Sny et Hanssen. When the stems are affected 10 to 15 cm below the soil line, where the tissue becomes pulpy and carmine red, the above-ground parts also turn yellow. In such cases the pathogen was indentified as *Fusarium culmorum* Sacc. Several important measures to prevent the wilt and root rot are given.

LITERATUUR

Cohen, S. I., A wilt and root rot of *Asparagus officinalis* L. var. *altelis* L. Phytopathology, 3b: 397, 1946.

Cohen, S. I. and F. D. Heald, A wilt and root rot of asparagus caused by *Fusarium oxysporum* Schlecht. Pl. Dis. Rprt. 25 : 503-509, 1941.

Kotte, W., Krankheiten und Schädlinge im Gemüsebau und ihre Bekämpfung, 1952, pag. 137.

Weise, R. Ueber die durch *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. hervorgerufene Spargelfusskrankheit. Ztschr. Pflanzenkrank. 49 : 15-40, 1939.

VIROLOGIE VIROLOGY

OVERDRUK UIT:
VERSLAGEN EN MEDEDELINGEN
VAN DE
PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST TE WAGENINGEN

MEDEDELING 124, NOVEMBER 1954

RINGVLEKKENMOZAIEK, VERGELEKEN MET ENKELE ANDERE MOZAIEKVERSCHIJNSELEN BIJ PEER.

With a summary: The Ring pattern Mosaic compared with some other mosaic symptoms on pears

door/by
W. van Katwijk

Bij peer zijn in ons land in de afgelopen jaren mozaïekverschijnselen in de bladeren aangetroffen, welke het beste kunnen worden aangeduid met de naam ringvlekkenmozaïek. Deze verschijnselen zijn meestal vrij duidelijk te onderscheiden van enkele andere mozaïekverschijnselen bij peer, hier respectievelijk mozaïek en nerfchlorose genoemd.

Hieronder worden de bedoelde verschijnselen beschreven, waarbij vooraf de literatuur betreffende mozaïek bij peer critisch wordt vergeleken en samengevat.

Literatuuroverzicht.

In 1935 beschreef Christoff mozaïekverschijnselen bij peer in Boelgarijë (2). In de bladeren nam hij onduidelijke vlekken waar, terwijl hij voorts meende nog enkele andere verschijnselen (afwijkingen aan de jonge vruchten, vruchtval, misvorming van vruchten) met dit mozaïek in verband te kunnen brengen. De foto van de door Christoff waargenomen vruchtmisvorming toont verschijnselen, welke op het uitwendige beeld van stenigheid lijken. Uit Christoff's waarnemingen kan echter geen verband tussen deze vruchtmisvorming en de bladsymptomen worden afgeleid. K. M. Smith nam in 1937 Christoff's mededelingen gedeeltelijk over. Hij vermeldde hierover: „.......... a mosaic similar to that described on apple .... The mottling on the leaves of pears is not of a very accentuated character, ..." (9). Het mozaïek wijt hij aan aantasting door Pyrus virus 2.

In 1939 publiceerde Kienholz over de stenigheid bij peren (5). Naast de vrucht- en de bastafwijkingen noemde hij een „veinlet chlorosis" en een „faint mottling" in de bladeren, waarvan hij een foto publiceerde (5, foto 2 D).

Beide laatstgenoemde verschijnselen trof hij echter ook aan bij enkele overigens ogenschijnlijk gezonde bomen, terwijl zij bij bomen, welke stenige vruchten voortbrachten, niet altijd worden aangetroffen. Volgens Kienholz schijnt „veinlet chlorosis" echter het bij stenigheid behorende bladsymptoom te zijn, maar de omstandigheden waardoor het optreden ervan wordt gemaskeerd of begunstigd, zijn nog niet duidelijk.

In 1940 berichtte deze auteur op de jaarlijkse bijeenkomst van de Pacific Division of the American Phytopathological Society (6) dat „veinlet chlorosis" in de bladeren werd gevonden, samengaande met stenigheid in de vruchten, echter slechts in sommige gevallen. Later in het seizoen trad dikwijls maskering op. Bovendien zouden er tussen de verschillende perenrassen grote verschillen bestaan wat gevoeligheid en symptomen betreft. Zelfs binnen het ras trof hij verschillen aan.

Holmes nam in 1948 de door Kienholz beschreven verschijnselen in zijn handboek op onder de naam Rimocortius pyri (3).

Atkinson vermeldde in 1948 bij een beschrijving van stenigheid dat hierbij geen mozaïek in de bladeren was waargenomen (1).

Mulder vermeldde in 1951 bij een beschrijving van de stenigheid bij peer, dat de hiervoor genoemde „veinlet chlorosis" in Nederland niet is waargenomen en dat hij in de bladeren geen symptomen vond die met stenigheid zouden kunnen samenhangen (8).

Klinkowsky noemt in het „Handbuch der Pflanzenkrankheiten" uitsluitend de door Kienholz waargenomen „veinlet chlorosis" als begeleidend verschijnsel van stenigheid (7).

W a a r n e m i n g e n

Bij peer zijn zoals vermeld, in ons land tot nog toe drie typen mozaïek aangetroffen.

a. *Mozaïek.*

Dit bestaat uit onscherp begrensde, onregelmatige licht- tot geelgroene vlekken, welke willekeurig over het bladoppervlak verspreid zijn (afb. 1). De vruchtbaarheid van aangetaste bomen gaat na korte tijd meestal merkbaar achteruit. Dit mozaïek werd vrij duidelijk aangetroffen o.a. bij de rassen Herzogin Elsa en Zoete Brederode. Bij waarnemingen in ons land is hierbij geen necrose in de bladeren en ook geen sterke bladval geconstateerd in tegenstelling tot hetgeen bij het onder c) beschreven ringvlekkenmozaïek is waargenomen. Dit mozaïek gaat niet gepaard met stenigheidsverschijnselen in de vruchten.



Afb. 1. Peer. Mozaïek (Herzogin Elsa)
Fig. 1. Pear. Mosaic

b. *Nerfchlorose.*

Een van het vorige afwijkend verschijnsel werd in 1949 te Wijdense (N.H.) na enting aangetroffen in de bladeren van enige uit Zwitserland geïmporteerde niet nader bekende rassen. Kleine gedeelten van de nerven waren hierbij licht verkleurd. De weefselstroken langs de nerven waren niet in de verkleuring betrokken. Ook werd een zwakke stippeling waargenomen.

De moederbomen vertoonden geen afwijkende verschijnselen.

Deze rassen zijn geënt op stenige Williams Duchesse. De „veredelingen" leveren thans eveneens stenige vruchten en vertonen daarnaast dus de genoemde nerfchlorose. Blijkbaar heeft het stenigheidsvirus, dat in de Williams Duchesse aanwezig was en hierbij stenige vruchten veroorzaakte, in de rassen waarmee werd omgeënt, behalve stenigheid in de vruchten ook mozaïekverschijnselen doen ontstaan. Deze nerfchlorose voldoet nauwkeurig aan de beschrijving, die K i e n h o l z van de „veinlet chlorosis" geeft en komt overeen met die op de door deze auteur gepubliceerde foto. De verschijnselen verschillen van het hiervoor beschreven mozaïek en van het hierna te noemen ringvlekkenmozaïek. Een en ander schijnt erop te wijzen, dat stenigheid bij peren geen verband houdt met het in Nederland voorkomende mozaïek en ringvlekkenmozaïek in de bladeren, maar mogelijk samengaat met een hiervan afwijkend mozaïek verschijnsel: „veinlet chlorosis" of nerfchlorose.

c. *Ringvlekkenmozaïek.*

Hierbij treden in de bladeren soms lichtgroene vlekken rondom de nerven op. Kenmerkend zijn echter licht- tot geelgroene, soms enigszins bruin getinte ringen en soms golflijnen. De ringen bevinden zich om nerfgedeelten en hebben meestal



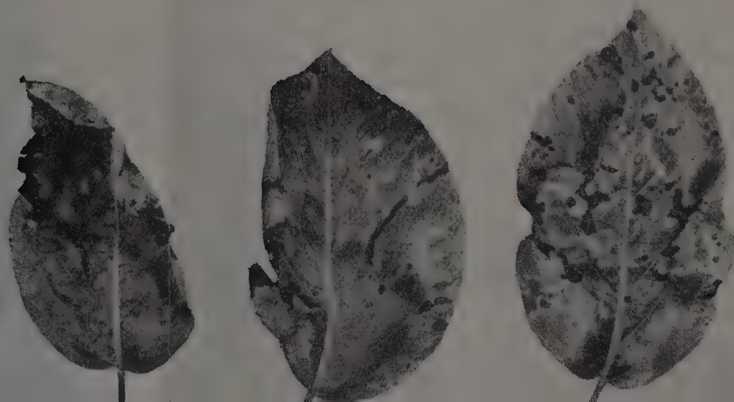
Afb. 2. Peer. Ringvlekkenmozaïek (Beurrè d'Anjou)

Fig. 2. Pear. Ring pattern Mosaic

een puntig-ovale vorm (als de doorsnede van een discus of een lens), waarbij de punten dan op de nerf liggen. In het algemeen zijn de ringen en lijnen duidelijk en vrij scherp begrensd. Het weefsel binnen de ringen is normaal groen. Bij ernstige aantasting kunnen deze binnen de ringen gelegen weefsels alsmede de ringen zelf bruin en necrotisch worden, waarna grotere delen van het blad kunnen afsterven en bladval kan optreden.

De bladranden zijn dikwijls sterk gegolfd en het blad is vaak vrij ernstig misvormd als gevolg van plaatselijke groeistoringen. Niet altijd wordt het stadium van necrose en bladval, welke verschijnselen beide als ernstig moeten worden beschouwd, bereikt. De indruk bestaat dat in dit opzicht vrij grote verschillen in de mate van gevoeligheid tussen de verschillende perenrassen voorkomen. Zo werden ernstige verschijnselen gevonden bij Zoete Brederode, Beurré d'Anjou (afb. 2) en Nouveau Poiteau.

Ringvlekkenverschijnselen, weliswaar zeer duidelijk en in sterke mate, maar zonder necroses, werden aangetroffen o.a. bij Seigneur d'Esperen, Maagdepeer en Beurré Hardy. Zowel van stenigheid als van het hiervoor onder a) beschreven mozaïek, is de virusaard door entproeven in binnen- en buitenland bewezen. Voor het ringvlekkenmozaïek was dit nog niet het geval. In het voorjaar 1952 werden daarom te Wageningen een aantal enten van peer met duidelijke ringvlekkenmozaïek (ras Beurré d'Anjou) geënt op drie volkomen gezonde exemplaren van Comtesse de Paris (struikvorm). Twee gezonde contrôle-struiken, afkomstig van dezelfde partij, werden niet veredeld. De enten sloegen alle aan. De vijf struiken stonden in een rij naast elkaar.



Afb. 3. Peer. Ringvlekkenmozaïek met necrose (Beurrè d'Anjou)

Fig. 3. Pear. Ringpattern mosaïc with necrosis

In de zomer van 1953 bleek dat het ringvlekkenmozaïek zich niet alleen in de enten weer zeer duidelijk openbaarde, maar dat ook de bladeren van de als toetsplant gebruikte Comtesse de Paris de verschijnselen zeer duidelijk vertoonden. De beide contrôle-bomen zijn nog steeds gezond. Hiermede is dus ook de virologische aard van dit ringvlekkenmozaïek bij peer bewezen. Naar aanleiding van de entresultaten is het ringvlekkenmozaïek van peer reeds opgenomen in Mededeling 119 van de Plantenziektenkundige Dienst (4).

De vruchten van enten en toetsstruiken zijn niet stenig.

In het systeem van Holmes zou voor dit virus desgewenst de naam *Marmor dilucidum n.sp.* kunnen worden gebruikt (Latijn: dilucidus = helder, licht, duidelijk), dit als tegenstelling tot het meestal onduidelijke en niet heldere mozaïek, waarvan wordt aangenomen dat het door *Marmor mali* wordt veroorzaakt. Volgens de nomenclatuur van K. M. Smith zou de aanduiding *Pyrus virus 7* kunnen gelden.

Na samenvatting van literatuurgegevens en eigen waarnemingen ben ik de mening toegedaan dat de tot nu toe waargenomen en beschreven virusverschijnselen bij peer door tenminste drie viren worden veroorzaakt, welke alle drie mozaïekverschijnselen in de bladeren kunnen doen ontstaan.

De symptomen kunnen dikwijls vrij goed van elkaar worden onderscheiden (ook indien uitsluitend bladeren worden beoordeeld). Ook in ons land komen deze drie virusziekten (stenigheid, mozaïek en ringvlekkenmozaïek) voor; echter zijn de door het stenigheidsvirus veroorzaakte mozaïeksymptomen (lichte nerfverkleuring) bij de in ons land gangbare rassen niet bekend.

Voor de hulp die ik van verscheidene ambtenaren van de Plantenziektenkundige Dienst mocht ontvangen bij het zoeken naar virus-aantastingen bij peer, het verzamelen van praktijkgegevens en het doorlezen van het manuscript, ben ik zeer erkentelijk.

Samenvatting en conclusies.

Voorafgegaan door een literatuuroverzicht worden de tot nog toe in Nederland bij peer aangetroffen mozaïekverschijnselen beschreven. Dit zijn mozaïek, nerfchlorose en ringvlekkenmozaïek. Bij omgeënte peren te Wijdenes (N.H.) werden door het in het oorspronkelijke ras aanwezige stenigheidsvirus, in de enten zowel stenigheid als een nerfchlorose te voorschijn geroepen. Deze nerfchlorose komt geheel overeen met de „veinlet chlorosis", die door Kienholz wordt beschreven en die soms een begeleidend verschijnsel van stenigheid zou zijn. Zowel het gewone mozaïek als het ringvlekkenmozaïek zijn verschillend van deze nerfchlorose, die elders in Nederland nog niet is aangetroffen.

Het ringvlekkenmozaïek van peer kon bij enting gemakkelijk van bonte enten op gezonde bomen worden overgebracht. De niet verente contrôlebomen bleven gezond. De symptomen zijn verschillend van die welke door één der tot nu toe bij peer bekende viren worden veroorzaakt. Voorgesteld wordt de reeds provisorisch gebruikte aanduiding *ringvlekkenmozaïekvirus* als naam voor dit virus te behouden. Volgens de nomenclatuur van Holmes zou het eventueel als *Marmor dilucidum n.sp.* kunnen worden aangeduid, in het systeem van K. M. Smith zou de aanduiding *Pyrus virus 7* kunnen worden gebruikt. Na vergelijking van literatuur, proefresultaten en waarnemingen wordt de mening geopperd, dat de tot nu toe waargenomen en beschreven virusverschijnselen bij peer door tenminste drie viren worden veroorzaakt. De volgende conclusies worden getrokken:

1. Het door Christoff beschreven mozaïek bij peer komt wellicht overeen met het in Nederland voorkomende gewone mozaïek *(Pyrus virus 2 = Marmor mali).*

2. De door Kienholz beschreven en afgebeelde „veinlet chlorosis" is identiek met die welke te Wijdenes werd aangetroffen; dit verschijnsel hangt waarschijnlijk samen met stenigheid. De door Kienholz en Atkinson beschreven stenigheid bij peer is vermoedelijk gelijk aan die in Nederland, terwijl wellicht ook de door Christoff afgebeelde vruchtmisvorming als zodanig moet worden opgevat.
3. Het ringvlekkenmozaïek bij peer wordt door een afzonderlijk, van de beide vorige verschillend virus veroorzaakt (*Pyrus virus 7 = Marmor dilucidum n.sp.).*

Summary and conclusions.

After a review of the literature the mosaic diseases of pears thus far found in the Netherlands are described. These are Mosaic, Veinlet chlorosis and Ring pattern Mosaic.

On topgrafted pears at Wijdenes (N.H.) both stony pit and a veinlet chlorosis were induced in the grafts by the stony pit virus present in the original variety. This veinlet chlorosis shows quite the same as the veinlet chlorosis described by Kienholz, which should be an accompanying symptom of stony pit. Both the common mosaic and the ring pattern mosaic are different from this veinlet chlorosis, that has not yet been observed in other places in the Netherlands.

The ring pattern mosaic of pears was easily transmitted by grafting diseased grafts on healthy pears. The non grafted check-trees stayed healthy. The symptoms are quite different from those which are caused by any of the virus diseases of pears known thus far. The name *Ring pattern Mosaic virus* is proposed for this virus. In the classification of Holmes it might be designed as *Marmor dilucidum n.sp.*, in that of K. M. Smith as *Pyrus virus 7*.

After comparing the literature, experiment results and observations the opinion is advanced that the mosaicsymptoms of pears observed and described thus far are caused bij at least three viruses.

The following is concluded:

1. The mosaic on pears described by Christoff may be identical with the faint chlorotic spotting observed in the Netherlands *(Pyrus virus 2 = Marmor mali).*
2. The veinlet chlorosis described and shown by Kienholz is the same as that observed at Wijdenes. This symptom probably is associated with stony pit. The stony pit of pears described by Kienholz and Atkinson may be similar to that in the Netherlands, whilst the fruit deformation showed by Christoff also may be considered as such.
3. The ring pattern mosaic of pears is caused by a new virus, that is distinct from the other viruses described here *(Pyrus virus 7 = Marmor dilucidum n.sp.).*

Geciteerde literatuur.

1. J. D. Atkinson - 1948. Stony pit of pears - New Zealand Journ. Sci. Tech. 29. 291—295.
2. A. Christoff - 1935. Mosaikfleckigkeit, Chlorose und Stippenfleckigkeit bei Aepfeln, Birnen und Quitten, Phytopath. Zeitschr. 8. 285—296.
3. F. C. Holmes - 1948. The filterable viruses - (Baltimore 1948).
4. W. van Katwijk - 1953. Virusziekten in de vruchtboomkwekerij - Plantenziektenkundige Dienst, Mededeling 119, 9.
5. J. R. Kienholz - 1939. Stony pit, a transmissible disease of pears - Phytopathology 29. 260—270.
6. J. R. Kienholz - 1940. The stony pit virus of pears - Phytopathology 30. 787 (Abst.).
7. M. Klinkowsky - 1954 in:. P. Sorauer - 1954. Handbuch der Pflanzenkrankheiten Bd II, Lf. 1. (6) p. 327.
8. D. Mulder - 1951. Stenigheid in Peren. Med. Dir. van de Tuinbouw 14. 357—361.
9. K. M. Smith - 1937 A Textbook of Plant Virus Diseases - p. 555 (London 1937).

T. Pl.ziekten 61 (1955): 4-6

RUWSCHILLIGHEID BIJ APPELS, EEN VIRUSZIEKTE

With a summary: Rough skin in apples, a virus disease

DOOR

W. VAN KATWIJK

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Reeds verscheidene jaren werden in appelboomgaarden, verspreid in ons land, afwijkende verschijnselen bij de vruchten geconstateerd, welke in de practijk bekend zijn als ruwschilligheid. Het aantal meldingen over het optreden van deze verschijnselen, die voor het eerst in 1952 werden beschreven (VAN KATWIJK, 1952), is sindsdien steeds groter geworden, zodat thans de ruwschilligheid bij sommige appelrassen een groot probleem kan worden genoemd.

Ruwschilligheid treedt bij de rassen Schone van Boskoop (Goudreinette), het groene type, en Glorie van Holland betrekkelijk veelvuldig en dikwijls in hevige mate op.

Het is niet onwaarschijnlijk, dat het verschijnsel ook bij enkele andere rassen kan optreden, maar dit is nog niet met zekerheid vastgesteld. Aangezien ruwschillige vruchten bij de sortering hoogstens nog in de huishoudkwaliteiten kunnen worden ondergebracht, meestal echter in de fabriekskwaliteit vallen en in ernstige gevallen zelfs als kroet worden beschouwd, is dit verschijnsel van economische betekenis. Daarom is naar de oorzaak van de ruwschilligheid een onderzoek ingesteld.

In de schil van de vruchten van aangetaste bomen treden ruwe, kurkachtige, bruine vlekken op. Deze vlekken zijn soms klein en min of meer rond, soms groter en meer onregelmatig van vorm. In andere gevallen zijn ruwe, bruine ringen of langgerekte strepen aanwezig, terwijl tenslotte grote delen van de schil ruw en bruin kunnen zijn. In sommige gevallen treden in de vlekken kleine scheurtjes op, terwijl ernstig aangetaste vruchten soms in geringe mate misvormd zijn. De plekken komen verspreid op de appels voor, zowel in de groene als in de gekleurde schildelen. In de bomen komt het verschijnsel aanvankelijk taksgewijs voor; langer aangetaste bomen brengen evenwel uitsluitend ruwschillige vruchten voort. De groei der vruchten wordt geremd, zodat de vruchten kleiner blijven dan normaal. Dit verschijnsel kan reeds vrij spoedig na de vruchtzetting worden aangetroffen. Tot nu toe werd het uitsluitend bij oudere bomen, die al jaren in productie zijn, gevonden.

Uit jarenlange waarnemingen van fruitkwekers blijkt, dat uitbreiding van de aantasting in een eenmaal aangetaste boom plaats heeft en dat dit soms vrij snel gebeurt, terwijl anderzijds een zieke boom nog lang gezonde takken kan vertonen.

Door verscheidene fruitkwekers is in de loop van enkele jaren in hun boomgaard toename van het aantal aangetaste bomen geconstateerd. Deze toename kan in sommige gevallen vrij snel plaats hebben, hetgeen de aanwezigheid van een vector doet veronderstellen.

Naar aanleiding van een in 1951 gehouden enquête werd aanvankelijk in een desbetreffend artikel (VAN KATWIJK, 1952) verondersteld, dat dit verschijnsel verband hield met een fout in de waterhuishouding.
Later veronderstelt VLASVELD (1952) evenwel met een virus te doen te hebben. In vervolg hierop zijn in het voorjaar van 1952 entingen uitgevoerd op het proefveld van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen. Hierbij werden van 10 gezonde Schone van Boskoop-struiken (rode type) 5 exemplaren verent, ieder met 4–5 enten van zieke Schone van Boskoop-bomen (groene type). De resterende 5 struiken werden als contrôle aangehouden. Alle struiken werden jaarlijks intensief met insecticiden bespoten. In 1954 droegen zowel de enten als de als indicator gebruikte struiken vruchten.

In October werden deze vruchten door de schrijver, tezamen met Ir W. P. N. VLASVELD (Rijkstuinbouwconsulentschap voor plantenziekten te Wageningen), stuk voor stuk onderzocht. De vruchten van de enten waren weer ruwschillig. Bij drie struiken waren de ruwschilligheidverschijnselen ook te constateren in de vruchten van de indicatorstruik, echter nog uitsluitend in de vruchten aan takjes vlak onder de veredelingsplaats. De contrôlestruiken leverden slechts gave vruchten op. De virusaard van de ruwschilligheid is hiermede aangetoond.

Deze ruwschilligheid komt niet overeen met een der andere tot nu toe beschreven virusziekten bij appels. Wel komen bij het door ATKINSON en ROBBINS (1951) uit Nieuw Zeeland beschreven Green crinkle en bij het door HOCKEY (1941 en 1943) uit Canada vermelde False sting soms verruwingen voor op de vruchten, maar primair is hierbij een ernstige misvorming der vruchten. In de voorzomer ontstaan daarbij in de vruchten vouwen en plooien, welk verschijnsel door ATKINSON en ROBBINS kenmerkend wordt genoemd. Later kunnen dan soms bruine vlekjes in de plooien verschijnen. Bij de Nederlandse ruwschilligheid treden deze symptomen niet op.

Misschien is slechts bij de soms bij appels in Duitsland optredende, echter nog niet beschreven, „Stilettenkrankheit" sprake van het ruwschilligheidvirus. Het ruwschilligheidvirus zou volgens de nomenclatuur van K. M. SMITH kunnen worden aangeduid als *Pyrusvirus 8*. Voorgesteld wordt als Hollandse naam voor deze ziekte de reeds ingeburgerde aanduiding *ruwschilligheid* te handhaven.

SUMMARY

In the Netherlands for several years and to an increasing degree a serious disease in the apple varieties Belle de Boskoop and Glorie van Holland has been observed. Rough brown patches, stripes and in some cases rings develop on the skin of the fruits. Sometimes large parts of the skin are roughened and browned. In only a single case were these patches cracked. The fruits remain small and are sorted into the lowest commercial grades. The disease, which is referred to as *rough skin*, has been found only in older trees. Spread occurs in the crown and the number of infected trees in the orchards increases during a period of several years.

Experiments showed that the symptoms are graft-transmissable to healthy Boskoop-trees. Thus the cause of rough skin is a virus. The symptoms differ from those of any other apple virus described thus far. The name *Pyrus virus* 8 (SMITH'S nomenclature) is proposed for this rough skin apple virus.



FIG. 1. Ruwschilligheid bij Schone van Boskoop (Goudreinette) (*foto P.D.*)
Rough skin virus symptoms on Belle de Boskoop (*photo P.D.*)

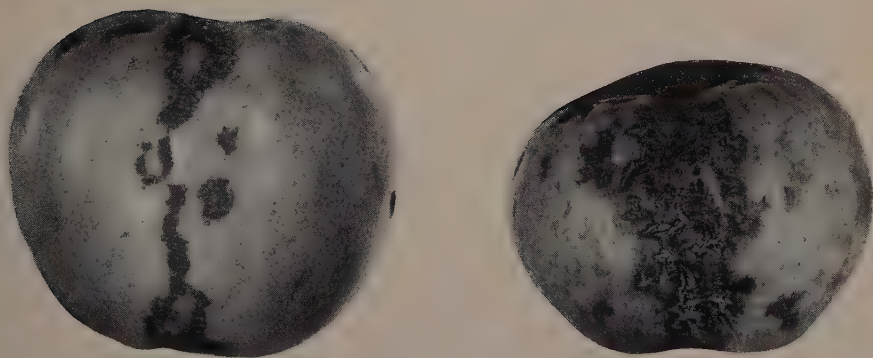


FIG. 2. Ruwe bruine banden, veroorzaakt door het ruwschilligheidvirus, op Glorie van Holland (*foto I.P.O.*)
Large rough brown area caused by the rough skin virus on Glorie van Holland (*photo I.P.O.*)

LITERATUUR

ATKINSON, J. D. en R. E. ROBBINS – 1951. Green crinkle, a Virus disease of Apples. The N.Z. Journ. Sci. Techn. 33; 3: 58–61.

HOCKEY, J. F. – 1941. False Sting, a Virus disease of Apples. Sci. Agr. 21:242–243.

HOCKEY, J. F. – 1943. Mosaic, False Sting and Flat Limb of Apple. Sci. Agr. 23: 633–646.

KATWIJK, W. VAN – 1952. Ruwe bruine vlekjes op appels. De Fruitteelt 42. 28:544–545.

VLASVELD, W. P. N. – 1952. Wat is er met die appels aan de hand? De Fruitteelt 42, 34: 642–643.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

62

Overdruk uit: Mededelingen Directeur van de Tuinbouw **18,** *1955: 823—828*

W. VAN KATWIJK
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

RINGVLEKKENMOZAÏEK bij seringen in Nederland

Lilac Ringspot in the Netherlands

Literatuuroverzicht

Sinds 1935 zijn verscheidene virusachtige verschijnselen van seringen beschreven. De oudste publicatie, van 1935, is uit Boelgarije. ATANASOFF [1] beschrijft een mozaïek (lilac mosaic) en een ringvlekkenmozaïek (lilac ringspot), welke beide symptomatologisch van elkaar onderscheiden worden.

Bij het mozaïek treden onregelmatige, scherp begrensde, hoekige lichte vlekken in de bladeren op; de bladeren worden later bros en er treedt een soort bladrol op, gevolgd door een necrose in en verwelking van de bladeren. De mozaïeksymptomen zijn alleen duidelijk aan de bovenzijde van de bladeren.

De verschijnselen van ringvlekkenmozaïek bestaan uit lichtgroene vlekjes, ringen en golflijnen, welke aan beide zijden van het blad duidelijk zichtbaar zijn. Soms zijn bladgedeelten door een lichte band van de rest van het blad afgescheiden. Het boven de band aan de kant van de bladtop gelegen deel is volgens ATANASOFF's waarnemingen meestal donkerder groen dan het deel aan de kant van de bladbasis. Hierbij treedt wel bladmisvorming op, maar geen bladrol, necrose of verwelking. Sterk aangetaste bladeren sterven tenslotte af.

SMITH nam in 1937 ATANASOFF's gegevens over [10] en vermeldde zelf aangetroffen bladrolverschijnselen, welke mogelijk met het „lilac mosaic" van ATANASOFF overeenkomen.

ILLITSCHETSKY maakt volgens KLINKOWSKY [6] in 1938 melding van een mozaïek bij seringen uit de Oekraine, dat wordt gevolgd door verwelking en afsterving der bladeren [5].

In 1950 beschreven SMOLÁK en NOVÁK [11] een ringvlekkenmozaïek bij seringen in Tsjecho-Slowakije. De verschijnselen zijn kennelijk gelijk aan die, welke ATANASOFF constateerde.

Ook deze Tsjechische auteurs vinden door een band van de rest van het blad afgescheiden bladtoppen, welke donkerder gekleurd zijn dan het overige bladgedeelte. Een uitvoerige foto-serie toont de aangetroffen verschijnselen.

Ook uit Rusland werd in 1950 door E. P. PROTSENKO en A. E. PROTSENKO een ringvlekkenmozaïek bij seringen beschreven, dat bij entproeven op gezonde struiken kon worden overgebracht [9].

H. P. BEALE en J. H. BEALE troffen dit ringvlekkenmozaïek aan in de Verenigde Staten [2]. In 1952 berichtten zij, dat zij er in geslaagd waren de symptomen door enting over te brengen [3]. Daarmede toonden zij dus de virusaard van het seringenringvlekkenmozaïek aan.



1. Bladeren met gele vlekjes en smalle ringen
Leaves with yellow spots and narrow rings

In Joegoslavië waren in 1948 reeds ringvlekkenverschijnselen bij seringen gevonden. NIKOLIĆ beschreef deze in 1951 [8] en vermeldde dat ze overeenkwamen met het „lilac ringspot" van ATANASOFF. KLINKOWSKY [6] vermeldt dat ook MILINKÓ in 1952 dezelfde symptomen bij seringen in Hongarije beschreef [7].

Tenslotte gaf KLINKOWSKY in 1954 in het Handbuch der Pflanzenkrankheiten [6] een samenvatting van de virusverschijnselen bij seringen.

De door BEALE en BEALE, PROTSENKO en PROTSENKO, ILLITSCHETSKY, NIKOLIČ en MILINKÓ beschreven verschijnselen komen overeen met het „lilac ringspot" van ATANASOFF. SMOLÁK en NOVÁK onderscheiden symptomatologisch drie typen verschijnselen nl. mozaïek (onderverdeeld in „linear mosaic", „ringspot mosaic" en „mosaic yellows"), bladmisvorming en bladafsterving. Van de mozaïekverschijnselen is het „linear mosaic" nog niet eerder beschreven. Bij het „ringspot mosaic" kunnen enkele typen worden onderscheiden. Deze komen overeen met het „lilac ringspot" van ATANASOFF. De „ringspot"verschijnselen worden door de auteurs aan een zelfde virus of viruscomplex toegeschreven. KLINKOWSKY voegt ook de andere mozaïek-verschijnselen, de bladmisvorming en de bladafsterving, door SMOLÁK en NOVÁK beschreven, hierbij [6]. Dit klopt echter niet met de oorspronkelijke publicatie. SMOLÁK en NOVÁK scheiden deze verschijnselen duidelijk. Het „mosaic yellows" komt overeen met het „lilac mosaic" van ATANASOFF. De bladmisvorming en -afsterving worden door SMOLÁK en NOVÁK als afzonderlijke verschijnselen beschouwd.



2. Bladeren met smalle, gele golflijnen
Leaves with narrow wavy lines

We komen zo dus tot ten minste vijf groepen verschijnselen, welke door afzonderlijke viren, viruscomplexen of virusstammen worden veroorzaakt:

1. Ringvlekkenmozaïek (lilac ringspot) [ATANASOFF 1935 (lilac ringspot), SMITH 1937 (lilac ringspot), ILLITSCHETSKY 1938, SMOLÁK en NOVÁK 1950 (ringspot mosaic), BEALE en BEALE 1950, 1952, PROTSENKO en PROTSENKO 1950, NIKOLIĆ 1951, MILINKÓ 1952].

2. Mozaïek (lilac mosaic) [ATANASOFF 1935 (lilac mosaic), SMITH 1937 (leafroll), SMOLÁK en NOVÁK 1950 (yellow mosaic)].

3. Streepmozaïek (linear mosaic) [SMOLÁK en NOVÁK 1950].

4 en 5. Bladmisvorming en verwelking [ATANASOFF 1935? (lilac mosaic *p.p.*?), SMOLÁK en NOVÁK 1950 (leaf deformation en leaf destruction)].

Mozaïekverschijnselen bij seringen in Nederland

Bij seringen in Nederland worden eveneens mozaïekverschijnselen gevonden. Deze verschijnselen komen nauwkeurig overeen met de door de in groep 1 genoemde auteurs beschreven verschijnselen. (Vgl. ook de afbeeldingen van ATANASOFF en SMOLÁK/NOVÁK.)

In de bladeren ontstaan scherp begrensde, lichtgroene, groengele of gele vlekjes (afb. 1, rechter blad) en ringen (afb. 1, de andere twee bladeren). Dikwijls ook vormen zich smalle lichtgroene tot gele golflijnen (afb. 2). In geen van deze gevallen

3 

4 

5 

zijn de bladeren misvormd of grote bladgedeelten lichter gekleurd.

Soms treft men in de bladeren bredere en minder scherp begrensde lichtgroene tot groengele ringen (afb. 3) en bredere lichtgroene of gele banden (afb. 4 en 5) aan. Hierbij treedt wel bladmisvorming op, bij de brede ringen in het algemeen slechts in geringe mate. De bladeren met brede lichte banden daarentegen zijn meestal vrij ernstig misvormd.

Het bladweefsel binnen de brede ringen kan scheuren en afsterven, zodat gaten ontstaan (afb. 3, linker blad). Dergelijke scheuren en gaten ontstaan dikwijls ook in de brede lichte banden (afb. 4 en 5). Zij zijn duidelijk het gevolg van plaatselijke groeistagnaties.

In bladeren met lichte banden zijn soms grote bladgedeelten licht verkleurd. Hier valt een verschil op te merken met de waarnemingen der hiervoor genoemde auteurs. De lichte bladgedeelten worden door een lichte band van de rest van het blad afgescheiden, doch bij de Nederlandse seringen zijn bij alle tot nog toe verrichte waarnemingen de aan de bladtop gelegen delen

3. Bladeren met onscherp begrensde, lichte vlekken en brede banden; linker blad met gaten
Leaves with unclair defined light blotches and broad bands; the left leaf with holes

4. Misvormde bladeren met gele banden; in de banden vallen gaten
Deformed leaves with yellow bands and holes developing in the bands

5. Bladeren met brede gele banden; de afgesloten weefsels bij de bladtop zijn licht verkleurd
Leaves with yellow bands; the isolated tissues near the tip of the leaves are discoloured

lichtgroen tot geel verkleurd, terwijl het deel bij de bladbasis normaal groen is, juist het tegengestelde van de buitenlandse waarnemingen. De oorzaak van dit verschil is niet bekend. De verschijnselen welke ATANASOFF voor het „lilac mosaic" beschrijft en die welke SMOLÁK en NOVÁK voor het „linear mosaic" en het „mosaic yellows" beschrijven, zijn hierbij in geen enkel geval aangetroffen. Overgang van het ringvlekkenmozaïek van ent naar onderstam bij enting is in ons land in de praktijk eveneens waargenomen. Het ringvlekkenmozaïek van seringen komt in Nederland plaatselijk voor; dit kan worden verklaard uit het feit, dat de kwekers het enthout steeds van zieke struiken van eigen kwekerij betrekken. In deze toestand kan ongetwijfeld verbetering worden gebracht door het enthout uitsluitend van virusvrije struiken te snijden. Hiervoor is een strenge selectie op de kwekerijen noodzakelijk.

Een vector is in ons land niet bekend.

Samenvatting

Op Nederlandse kwekerijen komt bij seringen plaatselijk ringvlekkenmozaïek voor, waarvan de verschijnselen overeenkomen met de „ringspot"verschijnselen, beschreven door ATANASOFF, ILLITSCHETSKY, SMOLÁK en NOVÁK, BEALE en BEALE, PROTSENKO en PROTSENKO, NIKOLIČ en MILINKÓ.

Ze zijn niet gelijk aan die van het „lilac mosaic" van ATANASOFF en van het „lilac leafroll" van SMITH en ook niet gelijk aan de overige door SMOLÁK en NOVÁK beschreven mozaïekverschijnselen. In de bladeren ontstaan lichtgroene tot gele vlekjes en smalle, scherp begrensde ringen en golflijnen, alsmede brede, onscherp begrensde ringen en banden. Alleen als brede, onscherp begrensde ringen en banden optreden, komt dikwijls bladmisvorming voor. In de verkleurde weefsels ontstaan scheuren en gaten.

De bladmisvormingen, scheuren en gaten zijn het gevolg van plaatselijke groeistagnering. Soms zijn grote door een band afgesloten bladgedeelten lichtgroen tot geel verkleurd. In tegenstelling tot de buitenlandse waarnemingen zijn dit steeds de bij de bladtop gelegen gedeelten. De verspreiding van dit ringvlekkenmozaïek schijnt voornamelijk met enthout te geschieden. Strenge selectie op de kwekerijen is dan ook noodzakelijk.

Summary

Lilac Ringspot in the Netherlands

Ringspot of lilacs locally occurs in Dutch nurseries. The symptoms agree with the ringspot symptoms mentioned by ATANASOFF, ILLITSCHETSKY, SMOLÁK en NOVÁK, BEALE en BEALE, PROTSENKO en PROTSENKO, NIKOLIČ and MILINKÓ. They are not identic to those of the lilac mosaic of ATANASOFF and the lilac leafroll of SMITH and differ also from the other mosaic symptoms, described by SMOLÁK and NOVÁK.

In the leaves light green to yellow spots and narrow wel defined rings and wavy lines develop, as well as broad unclear limited rings and bands. Only when broad unclear limited rings and lines occur there is often seen a rather serious leaf distortion, and cracks and holes develop in the dicoloured tissues. These symptoms are apparently the result of local checking of the growth.

In some cases large leaf parts separated by a band show a light green to yellow discoloration. In contradistinction to observations in other countries these symptoms are always to be found near the tips of the leaves.

This ringspot mosaic seems to be spread principally with grafts. Selection on the nurseries is of the utmost importance.

LITERATUUR

1. Atanasoff, D.: Old and new virus diseases of trees and shrubs. Phytopath. Zeitschr. VIII, 1935: 216—218.
2. Beale, H. P. en J. H. Beale: A virus disease of Syringa vulgaris L. Proc. VII, International Botanical Congress, Stockholm 1950.
3. Beale, H. P. en J. H. Beale: Transmission of a ringspot virus disease of Syringa vulgaris L. by grafting. Phyt. **42,** 1952: 463 (Abstr.)
4. Holmes, F. O.: The filterable viruses. — Baltimore 1948.
5. Illitschetsky, S.: Phytopathological collections in the Ukarainian S.S.R. Ukr. S.S.R. academical sci. press., 1938: 149—157. *)
6. Klinkowsky, M.: Die Virosen des Flieders; in: Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. II (6. Aufl.) 1. Lief., 1954: 551—552.
7. Milinkó, I.: Két új virusféleség hazai elöfordulása. Ann. inst. prot. plantarum, **5,** 1952: 241—250. *)
8. Nikolič: Virozna na Jorgovanu. Plant Protection **3,** 1951: 71—72.
9. Protsenko, E. R. en A. E. Protsenko: Ring mosaic of Lilac, an infectious disease. Bull. bot. Gdn, Moscow **5,** 1950: 46—50.
10. Smith, K. M.: Textbook of Plant Virus Diseases. London 1937: 553—554.
11. Smolák J. en J. B. Novák: Virové choroby šeříku. Ochrana Rostlin **23,** 1950: 285—304.

De gegevens vermeld in de met *) gemerkte publicaties zijn ontleend aan Klinkowsky, in: Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. II (6. Aufl.) 1. Lief., 1954.

*The data mentioned in the articles marked *) were not available and are taken from* Klinkowsky *in:* Sorauer, *Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. II (6. Aufl.) 1. Lief., 1954.*

GEWERVELDE DIEREN

VERTEBRATES

Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127
(Jaarboek 1954/1955): 211-215

HET WEIGEREN VAN LOKAAS MET SCILLA DOOR BRUINE RATTEN BIJ HERHAALD AANBIEDEN

(with a summary)

door/by

A. J. Ophof en H. de Vries

nleiding

n de praktijk van de rattenverdeliging doet zich het feit voor dat de resultaten van en voortgezet uitzetten van lokaas, vergiftigd met een middel op basis van scilla-xtract (een extract van de bollen van *Scilla maritima* L.) zeer sterk teruglopen. In ele gevallen werd in het geheel geen resultaat meer geboekt. Daar scilla-extract om erschillende redenen nog altijd een zeer belangrijke plaats bekleedt bij de ratten-erdelging, was het van belang om na te gaan wat de oorzaak is van dit teruglopen an de resultaten.

erschillende mogelijkheden zijn daarbij denkbaar nl. dat:
. de dieren wellicht aan het gif wennen en daarvoor dus ongevoelig worden;
. dat de dieren het vergiftigde lokaas gaan weigeren;
. dat er een algemene schuwheid gaat ontstaan tegen vreemd lokaas, ongeacht of dit al of niet vergiftigd is.

et onderzoek had plaats in de rattenkelder van de Plantenziektenkundige Dienst Wageningen. De schrijvers zijn dank verschuldigd aan de Heren Ir S. H. Justesen n Coster voor de wiskundige berekening van de betrouwbaarheidsintervallen en aan e Heren Dr A. van Wijngaarden en A. Hulshof voor de hulp verleend bij dit nderzoek en aan de Heer Winkel, die de eerste proefserie van dit onderzoek inzette.
ls proefdieren werden gebruikt manlijke exemplaren van de bruine rat, *Rattus orvegicus* (Berkenh.).

roefdieren

e ratten werden gehouden in twee kelders bij kamertemperatuur. Het waren alle . „eigenteelt"-dieren, d.w.z. de eerste worp jongen van wilde ouders. Zes weken na e geboorte werden deze dieren buiten in betonnen kooien van ± 1 m³ ondergebracht otdat ze volwassen waren. Voor de aanvang van de proef werden de dieren van uiten overgebracht in de proefkooien, een dier per kooi, waar zij tenminste een week erbleven om tot rust te komen en aan de nieuwe omgeving te wennen. Een dag oor de aanvang van elke proef werd het gewicht bepaald. Er werden alleen manlijke eren gebruikt, daar deze duidelijk minder gevoelig zijn voor de werking van het illa-extract dan de vrouwelijke dieren.

et voedsel bestond gedurende het opfokken en voor en tussen de proeven uit boratoriumvoer van de firma Sluis. Elke kooi was voorzien van een drinkflesje met ater. Tijdens de proef zelf werd geen normaal voer aangeboden, doch de dag daarop erd weer gewoon gevoerd. Na afloop van de proeven werden de dieren niet meer oor andere doeleinden gebruikt en pijnloos afgemaakt.

ethode

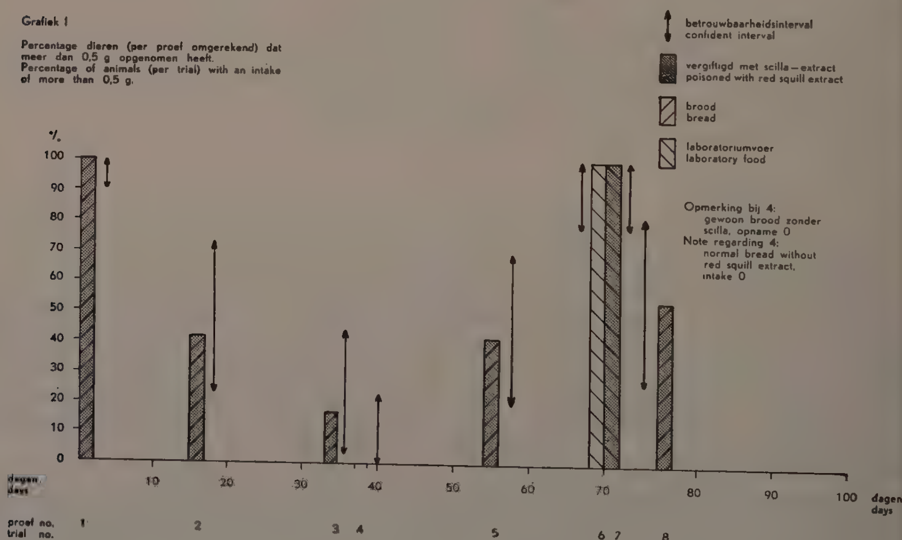
p de dag waarop de proeven werden ingezet werden de proefdieren niet zoals ewoonlijk gevoerd, maar kregen om 17 uur het proeflokaas, al of niet met vergif, angeboden. De hoeveelheden lokaas hingen af van de giftigheid van het gebruikte

extract en de giftigheid van de gerede producten, welke in de proeven werden gebruik
Er werd nl. altijd gepoogd met sub-lethale doses te werken.
De volgende morgen werd de opname gecontroleerd en de toestand van de diere opgenomen en genoteerd volgens een cijfercode. Ook de volgende dagen werd d herhaald, zodat een duidelijk beeld werd verkregen van de gang van zaken, waarb we op den duur zelfs de eigenaardigheden van de afzonderlijke dieren leerden kenne

Bij de verwerking van de gegevens kozen we 0,5 g als grens in de opname; indie minder dan 0,5 g van het lokaas werd genomen, werd deze hoeveelheid verwaarloos Deze 0,5 is gekozen, omdat dit bij de tweede proefserie ongeveer het punt was, waarb verschijnselen van scilla-vergiftiging begonnen op te treden. Bij de beide andere serie was dit niet zo duidelijk, maar toch was deze grens wel de meest bruikbare. Waa in de derde proefserie grotere hoeveelheden lokaas met ongeveer eenzelfde dosis scill werden gebruikt, namen we 2,0 g als grens.

Bespreking van de proeven

Er werden drie series proeven ingezet om na te gaan of er gewenning optrad. (grafiek 1) Omdat de opname sterk daalde, werd de indruk verkregen, dat de dieren het giftig lokaas bij herhaalde aanbieding weigerden. Daarom werd een ander lokaas toegepas om na te gaan of dit beter zou worden opgenomen, hetgeen inderdaad het geva bleek te zijn. Kort daarop moest de proef worden stopgezet omdat de dieren doo het regelmatig opnemen van scilla in zeer slechte conditie kwamen.



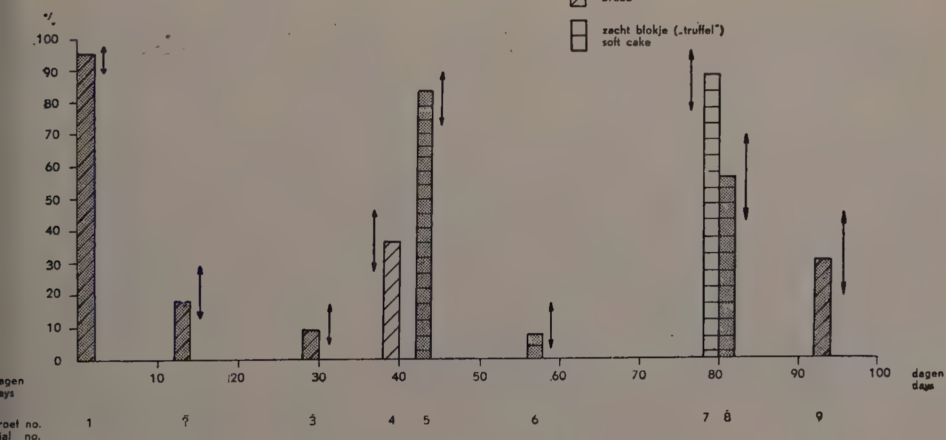
Een tweede soortgelijke proefserie werd ingezet, welke al spoedig (grafiek II) dezelfde uitkomsten gaf als de eerste serie. Ook hier daalde de opname van het scilla-brood reeds in sterke mate in de tweede proef (van 95% tot 18,3%) en in de derde proef nog verder (8,7%). Men ziet dus geen gewenning optreden in de eerste proef-serie, maar integendeel een regelmatige sterfte bij herhaald aanbieden en bij de overige dieren een regelmatige achteruitgang in conditie.

n de tweede plaats zagen we een teruggang van de opname van het vergiftigde okaas wanneer de dieren met de gevolgen ervan hadden kennis gemaakt. Om deze eden gingen we na of lokaas zonder scilla dezelfde uitkomst zou geven, dus om te unnen vaststellen of de dieren het lokaas of het gif als de veroorzaker van de naangename verschijnselen herkenden.

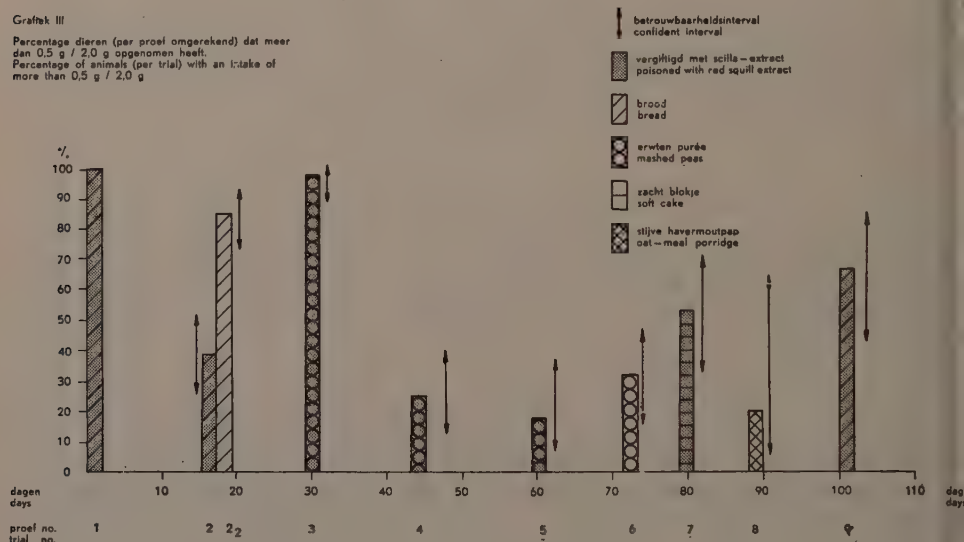
n proef 4 boden we daarom de dieren bruin brood aan. De iets verhoogde opname van 8,7% naar 36,3%) berustte mogelijk niet op het ontbreken van *scilla,* maar op et feit, dat dit materiaal in kleur en tastbaar uiterlijk toch afweek van het scilla-brood. n ieder geval bleef de opname van proef 4 ver beneden die van proef één. De algemene ndruk is, mede om hetgéen we in serie 3 proef 6 zagen, dat de herkenning van het okaas een veel belangrijkere rol speelt dan herkenning van het vergif. Hoewel herenning niet onmogelijk is, is dit toch zeker van secundair belang.

n proef 5 veranderden we het lokaas; dit werd nu een zacht blokje, een zg. „truffel", n onmiddellijk ging de opname, ondanks de scilla, sterk omhoog. Bij proef 6 zagen ve, dat de dieren al veel sneller ontdekten wat er aan de hand was dan in proef 2 en de pname daalde dan ook weer van 82,7% tot 7,3%. In proef 7 boden wij hetzelfde lokje aan, maar nu zonder scilla. Dit blokje was echter wit in plaats van bruin, ovendien met meer meel omgeven.

Dat de dieren dit dan ook als anders herkend hebben, is niet verwonderlijk. De pname steeg daardoor dan ook tot 87,8%. Dat de opname in proef 8 met truffels net scilla veel hoger lag dan bij proef 6 is gemakkelijk te verklaren door het feit, lat deze proef werd ingezet op de dag direct volgend op proef 7. De ratten hadden le voorgaande dag niet meer dan ± 3,5 g voedsel opgenomen en waren dus zeer iongerig, daar de normale voedselopname tenminste 20 g bedraagt.



Zijn de proeven 7 en 8 dus niet zo tekenend in het gehele verband, proef 9 is dit wel: Hier werd na 63 dagen opnieuw scillabrood aangeboden en het is duidelijk aan de opname merkbaar, dat de dieren dit wantrouwden. Het is echter niet te zeggen of dit een geval van herinnering op de lange duur is, of dat de dieren nu op het laatst elk vreemd lokaas (het normale voer is immers nog steeds laboratorium voer) gaan wantrouwen en daarom weigeren op te nemen. Bij de derde proefserie is dat nl. duidelijk waarneembaar (grafiek III, proeven 7 en 8).



De derde proefserie (grafiek III) diende om na te gaan:

1e hoe lang de ratten zich een bepaald lokaas kunnen herinneren;

2e of de verkregen indruk, dat men de dieren met een ander giftig lokaas om de tuin kan leiden, zich ook in voortgezette proeven duidelijk blijft aftekenen.

Door onverwachte grote sterfte, reeds in het begin van de proef, kon de oorspronkelijke opzet echter niet gehandhaafd blijven, zodat op één punt nog geen volledig antwoord is gevonden, nl. op het punt van de duur van het herinneringsvermogen.
In proef 2 (grafiek 3) werd geen *bruin* brood gebruikt maar fijn *wit* brood. Dit verklaart de h o g e opnamen. Ook hier was in de opnamen weer een dalende lijn te constateren, nl. in de groepen 1 en 2 en in de groep 3, 4, 5 en 6.

Bij proef 6 hadden we in „erwten-puree" eindelijk een lokaas gevonden, dat, met of zonder scilla, geen uiterlijke verschillen vertoonde. Dit is dan ook heel duidelijk te zien in de opname. Tussen de opname cijfers van groep 5 en 6 zijn geen significante verschillen. De proeven 7,8 en 9 zijn iets minder betrouwbaar van uitkomst door het kleine aantal proefdieren, dat hiervoor overbleef. (resp. 19, 15 en 15). Desondanks krijgen we hier opnieuw een duidelijke aanwijzing. Wij zien hier namelijk, dat de ratten zich niet blijvend om de tuin laten leiden met wisselend lokaas, maar op den duur elk vreemd lokaas min of meer gaan wantrouwen.

Samenvatting

Wanneer wij nu de uitkomsten van deze proeven vergelijken met gegevens uit de literatuur, dan zien we, dat deze elkaar bevestigen. Barnet (1948) en Chitty (1954) vermelden soortgelijke ervaringen.

Resumerende kan men nu de volgende conclusies trekken:

1. Gewenning aan scilla werd niet waargenomen.
2. De achteruitgang in resultaat bij herhaaldelijk gebruik van scilla vindt zijn oorzaak in het gedrag van de dieren t.o.v. het lokaas. Wanneer een rat door een vergiftigd lokaas scillaverschijnselen heeft gehad, zal hij dit gif in het algemeen niet voor een tweede keer opnemen.
3. Wanneer bij bestrijdingen na korte tijd voor een tweede maal met scilla dient te worden teruggekomen, is het noodzakelijk het lokaas te wijzigen. Op de lange duur zal ook dit echter geen succes meer hebben, omdat de dieren dan argwaan krijgen tegen elk vreemd of nieuw lokaas.
4. Het verdient bij verdelgingsacties om deze reden aanbeveling de nabestrijding uit te voeren met andere dan scilla-extract middelen. Die op basis van cumarinederivaten lenen zich o.i. het beste hiervoor, omdat de vergiftiging met dit product geen symptomen geeft die voor de rat herkenbaar zijn.
5. De weigering van met scilla vergiftigd lokaas berust in de eerste plaats op de herkenning van het lokaas. De herkenning van het gif is slechts van secundair belang.

SUMMARY

In the every day pratice of ratcontrol it is a well-known fact that only the first baiting with red-squill as a poison base, is really efficient. Continued baiting with redsquill poison is mostly very disappointing.

In Holland for several reasons red-squill is still an important poison in controlling brown rats, *Rattus norvegicus* (Berkenh.).

Therefore it was worth wile to investigate the reasons of these disappointing results by continued baiting with redsquill as a poison base.

The results of these investigations were:

1e. Accustoming of the rats to red-squill poison with the consequence of resistance could not be proved.
2e. By continued baiting the rats recognize the dangerous food stuff and refuse it.
3e. If, for some reason or other, continued baiting with red-squill cannot be avoided, it is necessary tot change the bait every time. In the long run this trick fails. The rats will mistrust every kind of bait and consequently refuse it.
4e. Therefore it is recommendable to use the redsquill poisoned bait only once and if the results are not satisfactory, baiting has to be continued with a different bait and an other poison base. Anticoagulants as Warfarin or Cumachlor are very well suited for this purpose. These poisons do not give symptoms which are recognized by the rats and therefore do not make them bait-shy.
5e. Rats recognize the bait. Recognition of the actual red squill poison is of secondary importance.

LITERATUUR

Barnett S. A., 1930. Principles of rodent control - Pets of stored grains - FAO Agricultural Publications no. 2 : 129-148.

Chitty, D., 1954. Control of Rats and Mice (3 vols.) vol. 1.

64

64

Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127
(Jaarboek 1954/1955): 216-223

HET UITVOEREN VAN ZG. „OP-EN-NEER-PROEVEN" OF „LADDERPROEVEN" BIJ ONDERZOEK VAN VERGIFTEN TEGEN RATTEN.

(With a summary)

door/by P. M. L. Tammes en H. de Vries

Inleiding

Ieder jaar staat men bij de Plantenziektenkundige Dienst voor de opgave een aantal bestrijdingsmiddelen voor ratten te keuren. Het gaat hier zowel om nieuwe middelen, waarvoor een zg. „ontheffing" wordt gevraagd als om een contrôle op middelen die reeds in de handel zijn.

Chemische bepalingen zijn soms niet mogelijk (scilla) of leiden niet tot het gewenste resultaat, zodat men vaak op een biologische toets is aangewezen. Voor dergelijke proeven zijn veel ratten nodig, waardoor het onderzoek kostbaar en uitvoerig is. Men bepaalde er zich daarom toe om te zien of aan een bepaalde eis werd voldaan, d.w.z. of de proefdieren (10—20 stuks) bij een bepaalde dosis sterven of niet. Zonodig werd een proef nog één of twee keer herhaald wanneer bleek dat het middel de eerste keer niet aan de gestelde eis voldeed.

Met deze methode schift men dus tussen voldoende en onvoldoende, doch men weet niet hoe goed of hoe slecht het preparaat is. Wil men vergelijkingen maken, dan wel kwantitatief onderzoek verrichten, bijvoorbeeld over de waarde van bepaalde bijmengsels of achteruitgang van de werkzaamheid, dan is deze methode minder bruikbaar. Men moet dan overgaan tot een andere methode, waarbij groepen ratten met verschillende doses worden behandeld. Een dergelijke methode is o.a. beschreven door Kärber (1931), terwijl men in Engeland vaak de zg. Probit-methode volgt. (Finey 1952).

Deze laatstgenoemden methoden zijn wel snel, doch eisen vrij veel proefdieren, vooral als men niet van te voren weet waar de L.D. 50 ongeveer moet liggen. Wij hopen nog nader daarop terug te komen.

Er werd dus gezocht naar een methode, die bij een betrekkelijk gering aantal proefdieren toch een betrouwbare indruk van de L.D. 50 kan geven, ook al weet men van te voren niet waar de grenzen ongeveer liggen.
Ir S. H. Justesen van de Afdeling Wiskunde van de Landbouwhogeschool maakte ons opmerkzaam op de zg. „op-en-neer-methode" of „ladderproef" die voor het eerst werd gebruikt bij de toetsing van explosieven.

De theoretische toepassing van deze methode is beschreven door Dixon and Mood (1948) en verder Finney (1952). Over een directe toepassing van deze methode voor vergiften was ons echter niets bekend, zodat het nodig was deze nader te toetsen.

Het principe van de methode bij opeenvolgende dieren, is, dat men trapsgewijze de dosis verhoogt totdat er een sterft; daarna gaat men een trede omlaag en vervolgt zodanig dat men na iedere sterfte een trede naar omlaag gaat en bij ieder dier dat in leven blijft een trede omhoog. Men vindt dan een schommelende lijn rondom de L.D. 50, dus waarbij de helft van het aantal dieren in leven blijft en de helft sterft. Bovendien verkrijgt men een grove benadering van de L.D. 100 welke nl. tussen de twee hoogste treden komt te liggen [1]). Men krijgt dus een indruk van de L.D. 50 en L.D. 100 waarden, waarvan de eerste vooral voor het onderzoek en de tweede vooral voor de praktijk van belang is. Bij de L.D. 50 kan men een wiskundige berekening van de foutengrenzen maken. Het voordeel is bovendien dat de waarnemingen zich vanzelf rondom de L.D. 50 groeperen, hetgeen bij andere methoden niet het geval is; dit is dus één voordeel voor het bepalen van de L.D. 50.

De bruikbaarheid van deze methode werd nagegaan en de proeven worden hieronder beschreven. Daarbij werd eveneens getracht een antwoord te krijgen op de vraag of de wilde bruine rat *(Rattus norvegicus* Berkenh.) in het laboratorium kan worden vervangen door de gekweekte stammen van *Rattus norvegicus*. Ook werd de gevoeligheid van de sexen vergeleken.

De proeven werden uitgevoerd in de rattenkelder van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen. Wij zijn dank verschuldigd aan Ir S. H. Justesen voor advies inzake de wiskundige proeftechniek.
De proeven hadden plaats op verzoek van Ir A. J. Ophof, chef Afdeling Gewervelde Dieren van bovengenoemde Dienst. Verder ontvingen wij hulp voor de technische uitvoering van Dr A. van Wijngaarden en de Heren A. Hulshof en H. Beyer.

Proefdieren

De ratten worden gehouden in twee kelders bij kamertemperatuur. Laboratoriumratten komen eerst in een voorraadkooi, en worden een of twee dagen voor de proef in de proefkooien geplaatst. De wilde ratten komen direct in de proefkooien waar ze tenminste een week verblijven totdat ze tot rust zijn gekomen en geregeld voedsel opnemen. Van ieder dier wordt het geslacht genoteerd en vlak voor de proef wordt het gewicht bepaald. Afb. 1 geeft een overzicht van enige batterijen proefkooien in de rattenkelder.

[1]) Een betere methode voor de benadering van de L.D. 100 krijgt men echter met een zg. probit proef.



Afb. 1. Batterijen proefkooien in de rattenkelder.

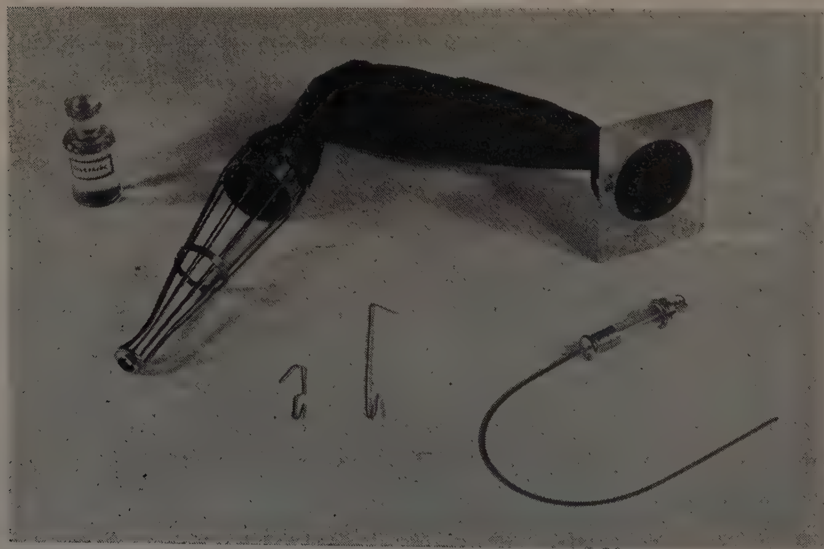
Het voedsel bestaat uit laboratoriumvoer van de firma Sluis, in hoeveelheden als door de ratten worden opgenomen, d.i. ± 20 gr. per dag.
Verder heeft iedere kooi een drinkflesje met water. Resten van voedsel worden dagelijks verwijderd. Tijdens proeven met de maagsonde wordt normaal doorgevoederd en het wordt aan de dieren overgelaten of zij voedsel willen opnemen of niet. In het algemeen hebben de dieren tijdens de behandeling dus enig voedsel in de maag.
Ieder dier wordt slechts eenmaal voor een proef gebruikt. Overlevende dieren worden pijnloos afgemaakt.
Er werd met de volgende typen ratten gewerkt:

1e. Volwassen ♂♂ van de bruine rat, *Rattus norvegicus,* van zoveel mogelijk gemiddeld gewicht (± 330 g).
2e. Volwassen ♀♀ van een laboratoriumstam van *Rattus norvegicus,* de zg. — hooded strain — van het Centraal Proefdieren instituut T.N.O. te Utrecht. Deze stam is 24 generaties ingeteeld en het materiaal is dus erfelijk zeer homogeen.
3e. Volwassen ♂♂ van dezelfde laboratoriumstam.

Het toedienen van het gif

De toediening geschiedde steeds op basis van het gewicht der dieren en wordt opgegeven in mg gif per kg lichaamsgewicht. Wanneer het gaat om een extract van onbekend gehalte kan men dit baseren op cc per kg lichaamsgewicht. Hetzelfde geldt voor lokaas waar men dan het aantal grammen luchtdroog lokaas kan opgeven per kg lichaamsgewicht.
Aangezien het toegediende gif in voedsel door de dieren zelf vaak slechts gedeeltelijk wordt opgenomen, dient men te werken met een rubber *maagsonde.*
Vast lokaas met gif of gif alleen wordt eerst fijngewreven en daarna gesuspendeerd in water. Men lette er op dat de suspensie bij staan uitzakt, men moet dus geregeld schudden.

Afb. 2. De hulpmiddelen welke worden gebruikt bij het ingeven van het gif. De injectiespuit met de sonde, de rattentrechter, haakjes van metaaldraad om de onder- en bovenkaak te fixeren door deze om de tanden te haken en de kaak open te houden.



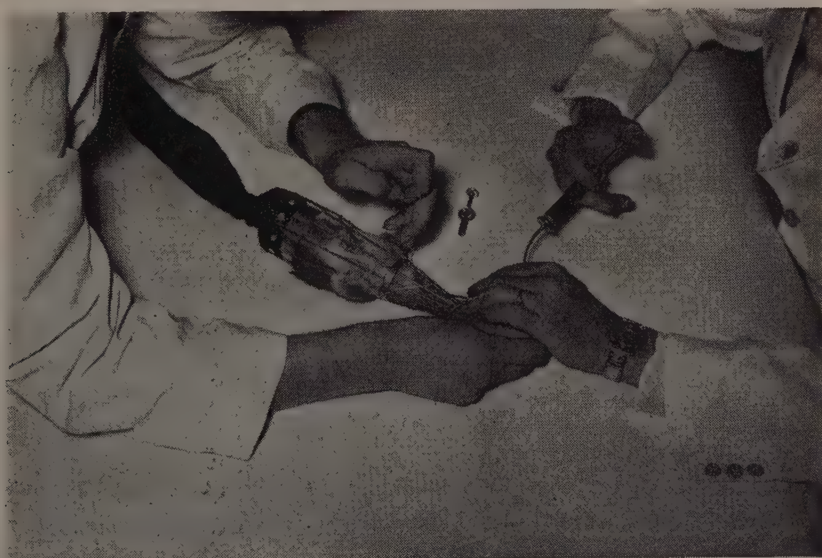
De dieren gaan vanuit een kooi in een zg. „rattentrechter", waarna onder- en bovenkaak met twee metalen haakjes gefixeerd worden. Aan de maagsonde, d.i. een rubber catheder, bevestigt men een injectiespuit en zuigt de te doseren hoeveelheid op. Eventuele luchtbelletjes worden verwijderd, zodat sonde en injectiespuit geen lucht bevatten. Maximaal werd 5 cc toegediend. Men wrijft daarna de punt der sonde in met glycerine en steekt deze tussen tong en verhemelte naar binnen. Enige weerstand bij het strottenhoofd kan door voorzichtig draaien en herhaaldelijk stoten worden overwonnen. Daarna schuift men door totdat de sonde stuit op de maagwand, waarna de injectiespuit wordt leeggedrukt en de sonde daarna teruggetrokken. Hierna gaat het dier in de proefkooi terug ter observatie. De verschillende hulpmiddelen die bij het toedienen worden gebruikt zijn te zien op afb. 2. Afb. 3 geeft een beeld van de behandeling. Met drie mensen geschiedt de behandeling het best. Na enige oefening kan men voor de behandeling ongeveer 3 minuten per rat rekenen als alles klaar staat.

De juiste verdeling van de treden

De treden dienen voor ieder gif in de praktijk te worden gevonden. Naar ervaring vertoont de gevoeligheid van de proefdieren voor een vergif een variatie met een meetkundig verloop. Dientengevolge zal men zich dus bij voorkeur bepalen tot een meetkundig oplopende reeks van de toe te dienen doses en niet tot een rekenkundige. Voor onze proeven namen wij bij elke volgende trede de dubbele dosis van de voorgaande. Dit is voor het gestelde doel een bruikbare methode gebleken. De treden moeten ongeveer overeenkomen met de standaardafwijking van de waarnemingen, hetgeen betekent dat het merendeel van de waarnemingen over drie tot vijf treden verdeeld ligt.

Men ziet dus vanzelf of de treden te groot of te klein zijn. Te kleine treden is verspillen van waarnemingen en te grote treden is verlies aan nauwkeurigheid. Volgens Dixon en Mood wordt aan deze voorwaarden voldaan als het interval, dus de trede, kleiner is dan tweemaal de standaardafwijking en groter dan 0.5 maal de standaardafwijking.

Afb. 3. Het ingeven van het gif met behulp van de maagsonde.



Het verwerken van de resultaten

Bij snelwerkende vergiften kan men reeds de volgende dag het resultaat noteren. Bij langzaam werkende vergiften zal men enkele dagen moeten wachten. Aangezien ieder proefdier de dosis van de volgende bepaalt, loopt een serie dus steeds over enige weken of maanden en kan het dus enige tijd duren voordat het resultaat bekend is. Men kan echter verschillende series naast elkaar inzetten en dus een aantal middelen of vraagstukken tegelijkertijd onderzoeken.

Door het bijhouden van een grafiek op eenzijdig logarithmisch papier tijdens de proeven, krijgt men reeds spoedig een indruk hoe de verschillende waarden liggen. Zo kan men dus snel beoordelen of men de proef verder moet voortzetten of niet. Uit de grafiek kan men reeds op het oog ongeveer aflezen waar de L.D. 50 en waar de L.D. 100 ligt. Deze L.D. 100 ligt, zoals reeds eerder werd opgemerkt, tussen de beide hoogste treden. Gezien het meetkundig verloop kan men schrijven:

$$\text{L.D. } 100 = \pm \text{ antilog van: } \frac{\text{log hoogste trede} + \text{log op een na hoogste trede}}{2}$$

Dit is een grove benadering, maar voor de praktijk van waarde, omdat men weet dat bij die dosis vrijwel alle ratten zullen sterven [1]).

Voor vergelijkend onderzoek komt de L.D. 50 in aanmerking, welke men kan berekenen en waarbij men de grenzen van de betrouwbaarheid kan aangegeven.

Deze berekeningen kunnen echter slechts plaats hebben op basis van een rekenkundige verdeling. Men moet de meetkundige reeks dus in een rekendige omzetten. Dixon and Mood (1948) geven op hoe dit moet gebeuren nl. door te werken met de logarithme van de dosis. In tabel 1 is dit dus de y kolom.

Aan de hand van een gefingeerd voorbeeld geven wij hieronder de berekening zoals deze op basis van het artikel van Dixon and Mood werd uitgevoerd. Men gaat uit of van de levende, of van de gestorven dieren en wel steeds van de kleinste groep, waarbij N het aantal dieren van deze groep voorstelt. De letter *i* is het nummer van de trede en *n* het aantal dieren per trede.

Tabel 1. Proef met 20 ratten (gefingeerd voorbeeld)

i = interval	mg/kg dosis	Y = log dosis	+ dood 0 levend	+ aantal	0 aantal
4	160	2.2041	+ +	2	—
3	80	1.9031	+ 0 + + 0 +	4	2
2	40	1.6021	0 0 + 0 + 0 +	3	4
1	20	1.3010	0 0 0 0	—	4
0	10	1.0000	0	—	1

N = 9 of 11

$N = 9$ (1)

$d = 0.3010$ (2)

$A = \Sigma\ in = 26$ (3)

$B = \Sigma\ i^2n = 80$ (4)

[1]) Een betere benadering van de L.D. 100 krijgt men door middel van een zg. probit proef.

Verder is *d* het verschil tussen de treden (logarithmisch). Men gaat nu twee sommen berekenen. A en B die men voor de verdere berekening nodig heeft.
Het gemiddelde, dus L.D. 50, wordt berekend met behulp van de volgende formule:

$$\log \text{L.D. } 50 = y_0 + d\left(\frac{A}{N} + \text{ of } - \frac{1}{2}\right) = 1.7190 \quad (5)$$

Het *plus*teken wordt gebruikt wanneer men van de levende groep uitgaat en het *min*teken wanneer men van de dode groep uitgaat. Het werkelijke gemiddelde of de L.D. 50 is dan de antilogarithme van het verkregen getal 1.7190 = 52. mg/kg. De methode laat een betrouwbaarheidsberekening toe. De wiskundige bewerking kan men vinden bij Dixon and Mood (1948). Hier zullen alleen de benodigde formules worden opgegeven en wel uitsluitend voor het geval dat de treden groter zijn dan 0.5 σ en kleiner dan 2 σ. Men gaat uit van de benaderende standaardafwijking en wel:

$$\sigma\gamma = 1.620\ d\ \frac{(NB - A^2)}{N^2} = 0{,}281 \qquad (6)$$

Men ziet nu meteen dat de verdeling van de treden goed is geweest omdat $\sigma\gamma$ in de buurt van de waarde *d* ligt = 0.3010; namelijk kleiner dan 2 $\sigma\gamma$ en groter dan 0.5 σ. Men kan hier nu een correctie factor invoegen genoemd G, doch wanneer de verhouding $\frac{d}{\sigma}$ niet boven 2 is, is G praktisch 1 en kan weggelaten worden. Voor andere verhoudingen raadplege men het artikel van Dixon and Mood (1948). Bij een juiste keuze der treden heeft men hiermede echter niet te maken.

De betrouwbaarheidsgrens vindt men uit de volgende formule:

$$\log \text{L.D. } 50 + \text{ of } - 1.96\ \frac{\sigma\gamma}{\sqrt{N}} \qquad (7)$$

Dit wordt dan in dit geval:

1.7190 + of — 0.1817 = 1.5373 en 1.9007, dat is dus van 35 mg/kg tot 80 mg/kg.

Men heeft dus verkregen:

L.D. 50 = 52 mg/kg met 5% grenzen van betrouwbaarheid van 35 tot 80 mg/kg. De berekening van de uit proeven verkregen waarden had op bovengenoemde wijze plaats.

Proeven met cyclotrimethyleentrinitramine ook genaamd *hexahydro- 1.3.5 trinitro symmetrisch triazine.*

Dit middel is in de praktijk bekend onder de naam „hexogeen". Het hier gebruikte preparaat werd op ons verzoek beschikbaar gesteld door de Poudreries Réunies de Belgique door bemiddeling van het Opzoekingsstation van Gorsem. (Belg.) Het betreffende middel bevatte slechts een deel van het zuivere product.

Op grond van enige verstrekte gegevens werd begonnen met een dosis van 10 mg/kg terwijl elke volgende trede twee maal zo hoog was, zodat de respectievelijke treden waren 10, 20, 40, 80, 160 en 320 mg/kg. In de series 10 en 20 mg/kg werd geen enkel sterfgeval waargenomen. Bij 320 mg/kg stierven alle ratten.

De L.D. 100 ligt dus ongeveer tussen 160 en 320 mg/kg, dus in de buurt van Antilog van $\frac{\log 160 + \log 320}{2} = \pm 226$ mg/kg.

Er werd nog een afzonderlijke groepering gemaakt van de waarnemingen van zware en lichte dieren. Daarbij werden echter geen merkbare verschillen waargenomen. De dosis is immers steeds gegeven overeenkomstig het lichaamsgewicht.

a. *proeven met ♀♀ van de wilde bruine rat (zie tabel 2).*

Het gemiddelde, dus de L.D. 50 bedraagt 61 mg/kg.
De 5% betrouwbaarheidsgrenzen bedragen 40 tot 94 mg/kg.
De L.D. 100 ligt omstreeks 113 mg/kg.

Tabel 2. Proef met ♀♀ wilde bruine ratten met hexogeen

i	dosis mg/kg	log mg/kg y	+ dood 0 levend	aantal +	aantal 0
5	320	2.5051		0	0
4	160	2.2041	+ + +	3	0
3	80	1.9031	+ 0 + 0 0 + +	4	3
2	40	1.6021	0 0 + + 0 0 0	2	5
1	20	1.3010	0 0 0 0	0	4
0	10	1.0000	0	0	1

b. *proeven met ♀♀ van de hooded strain T.N.O. (Zie tabel 3).*

Het gemiddelde, dus de L.D. 50 bedraagt 97 mg/kg.
De 5% betrouwbaarheidsgrenzen bedragen 52 tot 183 mg/kg.
De L.D. 100 ligt omstreeks 226 mg/kg.

Tabel 3. Proef met ♀♀ ratten van de Hooded Strain T.N.O. met hexogeen

i	mg/kg	log mg/kg y	+ dood 0 levend	aantal +	aantal 0
5	320	2.5051	+ +	2	0
4	160	2.2041	+ + + 0 0 +	4	2
3	80	1.9031	0 + + 0 0 0	2	4
2	40	1.6021	+ 0 0 0	1	3
1	20	1.3010	0 0	0	2
0	10	1.0000	0	0	1

c. *proeven met ♂♂ van de hooded strain T.N.O. (zie tabel 4).*

Het gemiddelde, dus de L.D. 50 bedraagt 77 mg/kg.
De 5% betrouwbaarheidsgrenzen bedragen 43 tot 125 mg/kg.
De L.D. 100 ligt omstreeks 226 mg/kg.

Tabel 4. Proef met ♂♂ ratten van de Hooded Strain T.N.O. met hexogeen

i	mg/kg	log mg/kg y	+ dood 0 levend	aantal +	aantal 0
5	320	2.5051	+	1	0
4	160	2.2041	+ 0 + +	3	1
3	80	1.9031	+ + 0 + 0 + 0	4	3
2	40	1.6021	0 + 0 0 0 0	1	5
1	20	1.3010	0 0	0	2
0	10	1.0000	0	0	1

Conclusies

1. Een nieuwe methode waarvan de theorie beschreven werd door Dixon and Mood (1948) werd getoetst op de bruikbaarheid van het bepalen van lethale doses van vergiften bij ratten. Hiervoor werd gebruikt cyclotrimethyleentrinitramine (hexogeen).
2. Het bleek, dat de methode bruikbaar is om met een gering aantal proefdieren een indruk te krijgen van de L.D. 50 en L.D. 100.
3. Hoe geringer de variatie en hoe groter het aantal proefdieren hoe nauwkeuriger uitkomsten men vanzelfsprekend zal krijgen.
4. In drie series van ongeveer 20 ratten elk, kon geen wiskundig betrouwbaar verschil worden verkregen tussen de L.D. 50 van de van de wilde bruine rat enerzijds en ♀♀ en ♂♂ van de „hooded strain" anderzijds, hetgeen niet betekent dat wellicht geringe verschillen kunnen voorkomen.
5. De methode is ons inziens alleszins bruikbaar om met een beperkt aantal proefdieren vergiften te toetsen.

SUMMARY

A method has been described by Dixon and Mood (1948) for determining the L.D. 50 of poisons with a limited number of animals. This method is known als the „up and down" or „stair-case" method.

Values approaching the L.D. 50 can be obtained. Statistical analysis of L.D. 50 is possible. An important advantage, above other methods, is that most values are concentrated automatically around the L.D. 50.

The method was tested in experiments with rats with the poison cyclotrimethyleentrinitramine (hexogen). In three experiments with about twenty rats each we found that method is well suited for the testing of rat-poisons.

In the described experiments no significant differences have been obtained between the female wild brown rats and males and females of the hooded laboratory strain T.N.O. however, it is quite possible that small differences still occur.

LITERATUUR

Dixon, W. J. and A. Mood - 1948 - A method for obtaining and analysing sensitivity data — Journal American Statistical Association 43: 109—126.

Finney, D. J. - 1952 - Probit analysis — Cambridge University Press (pp. 226—232).

Kärber, B. - 1931 - Beitrag zur kollectiven Behandlung pharmakologischer Versuche — Arch. Exp. Path. Pharmac. 162: 480—483.

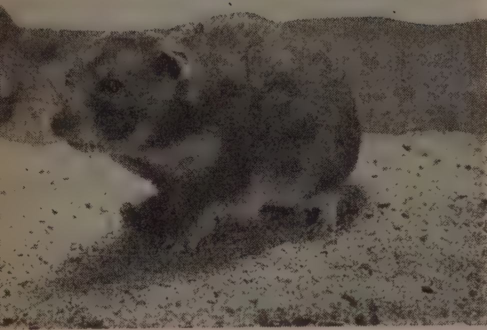
Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127
(Jaarboek 1954/1955): 224-227

ZOU DE SYRISCHE GOUDHAMSTER, *Mesocricetus auratus* Waterhouse, ZICH IN NEDERLAND KUNNEN VESTIGEN?

(with a summary)

door/by

A. van Wijngaarden en H. de Vries



Afb. 1. De Syrische goudhamster.

Inleiding, Beschrijving

De Syrische Goudhamster is een kort, enigszins gedrongen gebouwd knaagdier, ie kleiner dan de gewone hamster, *Cricetus cricetus* (L.). De kop, de rug en de buitenkan van de poten zijn diep goud-geel van kleur. De onderzijde van het lichaam is wi soms vuil-wit of enigszins gelig. Op de borst bevindt zich een zwarte vlek; onde de oren en ogen is de pels iets donkerder van kleur. De lichaamslengte bedraag ongeveer 16 cm, de spaarzaam behaarde staart is 11-16 mm lang. (afb. 1.)
De Syrische Goudhamster werd in 1931 in Engeland en in 1938 in de Verenigd Staten geïmporteerd (Bond, 1945). Hij wordt daar gekweekt voor medische doe einden (Poiley, 1950).
Ook in Duitsland en Nederland wordt het dier op verschillende laboratoria voo proeven gebruikt. In Amerika, Duitsland en Engeland wordt hij echter bovendie in grote aantallen verkocht als speeldiertjes voor kinderen. Dit geeft de goudhamst regelmatig de gelegenheid om te ontsnappen en zich in het vrije veld te vestige Daar de ervaring geleerd heeft, dat het importeren van nieuwe diersoorten ernstig consequenties met zich kan mee bregen, hebben wij onderzocht of dit dier zich onde de Nederlandse klimaatsomstandigheden zou kunnen handhaven.
Wanneer de goudhamster zich hier onverhoopt mocht vestigen, zijn wij enigszin voorbereid en kunnen wij de nodige maatrelen nemen.

Herkomst, systematische plaats

Mesocricetus auratus Waterhouse is afkomstig uit Syrië en heeft daar een ze beperkt areaal rondom de stad Aleppo. De in Europa en de Verenigde Staten v Noord-Amerika aanwezige dieren stammen alle af van één nest, dat door I. Aharo (in Bond, 1945 en Kittel, 1952) daar uit een 2½ meter diep hol werd opgegrave Volgens B. Aharoni (1932) zal deze soort waarschijnlijk een ondersoort van *Mesocric tus raddeï* Nehring zijn.Op grond van de afwijkende kleur en enige schedelkenmerke vastgesteld bij een gering aantal dieren, wil men de goudhamster echter voorlopig a zelfstandige soort blijven beschouwen, totdat er meer materiaal voor nader onde zoek is verzameld.

Afb. 2. *Advertenties van goudhamsterkwekerijen uit „Fur-Fish-Game”.*





ok volgens Kittel (1952) staat de systemasche plaats nog geenzins vast. Door deze opvatngen komt het verspreidingsgebied in een ander cht te staan. Ook de oecologische amplitude van et dier zou wel eens veel groter kunnen zijn dan en op grond van het oorspronkelijk bekende, eer beperkte areaal zou kunnen verwachten. *Iesocricetus raddeï* Nehring bijv. komt voor in et zuidelijke gedeelte van Klein-Azië, in Transaukasië, Syrië en het noordelijke gedeelte van raël.

ebruik van het dier, ontsnapingskansen, schade

anvankelijk werd de goudhamster alleen als meisch proefdier gebruikt. Volgens Poiley (1945) ou het dier zeer geschikt zijn voor proeven met ılaraemie en tuberculose.

n vele gevallen schijnt de bruikbaarheid als proefdier echter tegen te vallen. Hoewel e goudhamster veel goedkoper is dan de cavia, neemt toch het gebruik ervan voor nedische doeleinden steeds meer af (Anon, 1954). Tengevolge hiervan zochten de wekers van de goudhamster een ander afzetgebied: zij gingen het dier verkopen als peeldiertjes voor kinderen. Op deze wijze werd hij op grote schaal verspreid in Duitsland, de Verenigde Staten van Noord-Amerika en Engeland.

n het tijdschrift Fur-Fish-Game bijv. ziet men regelmatig vele advertenties van oudhamsterkwekerijen (afb. 2). Een goed voorbeeld van de ontsnappingskansen, die de ls speeldiertjes gehouden goudhamsters geboden worden, vinden wij in een artikel van le Klerk in Elseviers Weekblad van 5 December 1953. De auteur beschrijft hierin oe hij een goudhamster uit Edinburg meebracht, hoe amusant, reukloos en handtam et dier was, en tenslotte, hoe het ontsnapte. Wanneer dan ook het kweken en houden an goudhamsters in Nederland populair zou worden, is zeer wel mogelijk, dat onze auna met een nieuwe soort wordt verrijkt. Men dient er dan echter rekening mede e houden, dat het dier, evenals in het land van herkomst, ook hier grote schade al kunnen aanrichten aan te velde staande gewassen, opgeslagen voorraden enz. Er is reeds een geval van schade in een aardappelvoorraad beschreven (Petzsch, 952 a).

Proeven betreffende de vestigingskansen

Om na te gaan of de goudhamster zich in Nederland zou kunnen handhaven, werden ij de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen overwinteringsproeven gedaan. De zeven, hiervoor gebruikte proefdieren, waren afkomstig van het Centraal Proefiereninstituut T.N.O. te Utrecht, waar zij bij een constante temperatuur en vochtigheid n met een zeer zorgvuldig samengesteld en gevarieerd dieet waren opgekweekt. Zij verden door ons in de buitenlucht geplaatst in met gaas overdekte, betonnen kooien, lie bij regen werden afgedekt. De bodem van de kooien (± $1^1/_4$ m^2) was bedekt

met een 12 cm dikke laag aarde, turfmolm en wat hooi. Hoewel er van bakstenen gestapelde en met hooi gevulde holen aanwezig waren, verkozen de dieren voor het nestelen meestal hun zelfgegraven gangen, soms echter ook een eenvoudig kuiltje met wat hooi. Met dit laatste moest bijv. een drietal dieren, dat door de andere niet meer in hun holen werden toegelaten, genoegen nemen.

Het voedsel bestond uit peen, witlof of andijvie, af en toe aangevuld met laboratorium voer en brood. De dieren sleepten grote voorraden voedsel bij elkaar, welke in aparte gangen werden opgeslagen.
Gedurende de gehele winter konden wij bij geen enkel exemplaar een toestand van winterslaap constateren. Zelfs tijdens de zware vorst, eind Januari 1954, bleven de dieren normaal actief.

Zij schenen niet de minste hinder te ondervinden van de sterke vrieswind, die door de kooien waaide. Ook de dieren, die in het kuiltje met wat hooi huisden, veranderden totaal niet van levenswijze.
Hoe groot de activiteit der goudhamsters zelfs toen nog was, blijkt uit het feit, dat één exemplaar op 29 Januari kans zag in een hoek tegen de 70 cm hoge betonmuur op te klimmen en te ontsnappen. Een half uur later werd hij op ± 10 m. afstand onder een takkenbos teruggevonden.

Hieronder volgt een aantal temperatuurwaarnemingen in de kooien, 10 cm boven de grond verricht.
26 Januari max. - 4.2°C. min. - 7.2°C.; 27 Januari max. - 1°C. min. - 10.2°C. 28 Januari max. - 6°C. min. - 10.2°C.; 29 Januari max. - 10.2°C. min. - 10.6°C. 30 Januari max. - 2.5°C. min. - 9°C.
Alle dieren doorstonden de winter dus goed. In Maart 1954 wierpen de twee wijfjes ieder een nest jongen.

Dat de dieren echter des winters niet altijd een grote activiteit ontplooien als bij onze proefdieren het geval was, blijkt uit de mededeling van Petzsch (1952 b). Het dier, dat hij buitenshuis liet overwinteren, bouwde 20—30 cm onder de grond een nest, legde voorraadkamers aan en ging toen in winterslaap.

In Duitsland zijn de goudhamsters reeds in de vrije natuur aangetroffen. Tenius (1954) vermeldt, hoe twee goed ontwikkelde exemplaren bij Querum/Braunschweig een ondiep hol hadden aangelegd. Na ongeveer 3 weken werden de dieren weer gevangen.
Het voortplantingsvermogen van de goudhamster is zeer groot. Na 44 dagen is het dier reeds geslachtsrijp. De eerste jongen worden gemiddeld op de 74e levensdag van het moederdier geboren, soms echter al op de 59e. Bond (1945) vermeldt voor laboratorium dieren een draagtijd van 16 dagen. De worpgrootte is gemiddeld 6.93. Een eenmaal gevestigd paar goudhamsters kan dus in korte tijd een groot nakomelingschap krijgen.

Reed (1952) wijst er op, dat de wangzakken voor de goudhamsters ook een voordeel in de strijd om het bestaan zijn. Met behulp hiervan brengen de dieren grote voorraden voedsel bijeen.

Uit het bovenstaande blijkt, dat een goudhamster zich in West Europa heel goed in de vrije natuur zou kunnen vestigen.

Als tegenargument zou men kunnen aanvoeren, dat het dier een zeer geringe reactiesnelheid heeft en de minste schuwheid vertoont. Het is Petzsch (1952 a) echter gebleken, dat dit domesticatieverschijnselen zijn. Een in een kelder losgelaten dier was namelijk na enige tijd weer volkomen verwilderd.

M a a t r e g e l e n   i n   a n d e r e   l a n d e n

R e e d (1952) vermeldt, dat het importeren en houden van goudhamsters in de V.S. verboden is. Desondanks wordt er juist daar in advertenties veel reclame voor gemaakt. In Oost-Duitsland heeft P e t z s c h (1952 b) op het gevaar van inburgeren gewezen en tot voorzichtigheid gemaand. Van officiële zijde zijn hier echter nog geen maatregelen genomen.

S a m e n v a t t i n g   e n   c o n c l u s i e s

1. De systematische plaats van *Mesocricetus auratus* Waterhouse staat niet vast. Het zou een subspecies van *Mesocricetus raddeï* Nehring kunnen zijn.
2. Uit Syrië is het dier geïmporteerd in de V.S. en verschillende Europese landen. Hij wordt gebruikt als laboratorium- en als speeldier. Door dit laatste is de mogelijkheid tot ontsnappen groot.
3. Uit overwinteringsproeven is gebleken, dat de goudhamster in West-Europa de winter zowel actief als slapend kan doorbrengen en gemakkelijk temperaturen van —10°C. kan verdragen.
4. Bij inburgeren bestaat het gevaar, dat het dier schade zal gaan aanrichten aan te velde staande gewassen en opgeslagen voorraden.

SUMMARY

1. The systematic placing of the Golden Hamster, *Mesocricetus auratus* Waterhouse, is not cleared.
   It may be considered as a subspecies of *Mesocricetus raddeï* Nehring.
2. From Syria this rodent was imported to several European countries and to the U.S.A., where it is kept both as a laboratory animal as well as for a pet.
   This latter gives it a good opportunity tot escape and to become a pest.
3. Trials has shown that the Golden Hamster under European climatical conditions is able to hibernate both in a sleeping as well in an active stage.
4. The danger exists that when this rodent is able to establish under prevailing field conditions it may develop into a serious pest threatening field crops and stored products. Preventive measures are needed.

LITERATUUR

Anon, 1954. Der Goldhamster als medizinisches Versuchstier. Desinfektion und Gesundheitswesen 46: 124.

Aharoni, B., 1932. Die Muriden von Palästina und Syrien. Zeitschrift für Säugetierkunde 7 : 166-240.

Bond, C. R., 1945. The Golden Hamster (*Cricetus auratus*), care breeding and growth. Phys. Zool. 18 : 52-59.

Kittel, R., 1952. Der Goldhamster. Die Neue Brehm-Bücherei 88, 40 pp.

Klerk, J. de, 1953. Mickey, de stille huisgenoot. Elsevier's Weekblad, 5 Dec. 1953, pag. 27.

Petzsch, H., 1952. a. Syrische Goldhamster (*Mesocricetus auratus* Waterhouse) als Vorratsschädling. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst 6: 133.

b. Geglückte Freiluftüberwinterung eines männlichen Syrischen Goldhamsters (*Mesocricetus auratus* Waterhouse) und deren Konzequenzen. Anzeiger für Schädlingskunde 25 : 91-92.

Poiley, S. M., 1950. Breeding and care of the Syrian Hamster. *Cricetus auratus*. The care and breeding of laboratory animals, ed. E. J. Farris, pp. 118-152.

Reed, Ch. A., 1953. Possible establishment of the Hamster in the United States. The Americain Midl. Nat. 35 : 771-772.

Tenius, K., 1954. Bemerkungen zu den Säugetiere Niederschachsens. 4e Folge. Beiträge zur Naturkunde Niederschachsens 7: 1—8.

66

Overdruk uit Vakblad voor Biologen
Vijf-en-Dertigste jaargang, No. 5 — Mei 1955

DE BESTRIJDING VAN DE MUSKUSRAT, *ONDATRA ZIBETHICA L.* IN NEDERLAND

Dr A. VAN WIJNGAARDEN

De muskusrat is een 50 tot 60 cm lang knaagdier, dat oorspronkelijk alleen in Amerika voorkwam. Om zijn prachtige, dikke, donkerbruine vacht wordt er daar nog altijd veel jacht op gemaakt. Dit was ook de reden, dat men in 1905 voor het eerst enkele paren in Tsjecho-Slowakije uitzette. Later werden er in tal van Europese landen (Ierland, Engeland, Frankrijk, Zwitserland, Polen, België) en ook in de U.S.S.R. muskusrat-kwekerijen voor commerciële doeleinden opgericht, vooral na de eerste wereldoorlog.

Weldra bleek, dat de dieren, wanneer ze kans zagen te ontsnappen, zich in Europa uitstekend in de vrije natuur konden handhaven. Ze leven hier immers in een biotoop, waar ze weinig of geen concurrentie ondervinden, namelijk aan de oevers van vennen, plassen, beken, kanalen e.d. Hun voedsel bestaat dan ook uit de onderste stengeldelen van riet, lisdodde, egelskop, moeraspaardestaart, etc. Alleen de woelrat zou in dit milieu een concurrent kunnen zijn. Aangezien de muskusrat echter veel groter van afmeting is, laat hij zich weinig gelegen liggen aan de aanwezigheid van woelratten.

Deze verdwijnen dan ook onmiddellijk daar, waar de muskusratten zich vestigen. Zodra echter de muskusratten weggevangen zijn, keren de woelratten weer vrij snel terug. Hetzelfde geldt ook voor de bruine rat.

De crisis van de dertiger jaren was er de oorzaak van, dat veel van de nog bestaande muskusratfarms verwaarloosd werden. Als gevolg hiervan steeg het aantal muskusratten in Europa zeer snel.

(Een overzicht van de toestand op 1-10-'54 wordt in fig. 1 gegeven).

Bovendien bleek, dat men een zeer onwelkome gast in huis had gehaald. De muskusrat, die in het betrekkelijk dun bevolkte Amerika een waardevol pelsdier was, betekende in het dichtbevolkte Europa

weldra een groot gevaar en kon hier, en speciaal in Nederland, beslist niet in de vrije natuur geduld worden wegens de schade, die hij aanricht door zijn manier van graven.



Fig. 1. (foto Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen).

Zoals reeds gezegd, leven de dieren langs de oevers van beken, plassen e.d. Ze graven hierin gangen en holen, die bijna zo wijd zijn als een konijnenhol. De gang begint altijd onder de waterspiegel, loopt over een afstand van enkele meters horizontaal de oever in en buigt vervolgens omhoog. Het hol wordt dan boven de waterspiegel aangelegd. Om verschillende redenen, zoals bijv. wisselend waterpeil, uitbreiding van de familie, is de muskusrat genoodzaakt dit gangensysteem regelmatig uit te breiden. Het gevolg is, dat verzakkingen van de oever niet uitblijven. Vooral indien het gangen- en holensysteem in een dijk, spoordijk, of onder een weg is aangelegd, kan bij doorbraak of verzakking grote schade worden aangericht.

Behalve landen als de Verenigde Staten, Finland en de Sovjet-Unie, waar de muskusratten onder de jachtwetten vallen en een zekere mate van bescherming genieten, hebben nu alle Westeuropese landen het gevaar ingezien en de bestrijding ter hand genomen. Deze wordt gecoördineerd door het EPPO (European Plant Protection Organisation) te Parijs. In Engeland en Ierland heeft men reeds kans gezien de muskusratten geheel uit te roeien, West-Duitsland is in het zuiden gedeeltelijk weer gezuiverd, in het noorden zijn de muskusratten echter

aan de winnende hand. In Frankrijk komt de bestrijding zeer langzaam op gang. België en Nederland doen energieke pogingen om de gezamenlijke haard op te ruimen.

De in Nederland gevangen dieren zijn alle afkomstig uit een haard bij Begijnendijk in België, die omstreeks 1930 ontstaan is. Van hieruit heeft de muskusrat 'n groot deel van België bezet en dringt hij in twee duidelijk gescheiden invasies per jaar in Brabant, Limburg en Zeeland ons land binnen. In de herfst, vanaf September tot begin December, komt de eerste groep. Deze bestaat uit dieren, die het geboorte-overschot van de afgelopen zomer vormden, geen ruimte konden vinden om zich zelfstandig te vestigen en daarom door uitgestrekte trektochten een nieuw, geschikt biotoop proberen te vinden. De trek vindt voornamelijk langs riviertjes, beken en kanalen plaats en wel uitsluitend 's nachts. Een enkele maal worden er dieren ver van een geschikt biotoop, lopende, aangetroffen; dit is ook zeker de manier, waarop waterscheidingen gepasseerd worden. De tweede invasie heeft plaats onmiddellijk na het ophouden van de vorst en bestaat uit dieren, die op zoek zijn naar nieuwe woongelegenheden en een huwelijkspartner. Het is duidelijk, dat het areaal van de dieren zich op deze wijze in een enorm tempo kan uitbreiden. Langs de rivier de Aller in N.-Duitsland b.v. werd in twee jaar tijds een traject van 200 km „bezet".

De voortplanting verloopt zeer snel: 3 worpen per jaar met een gemiddelde worpgrootte van bijna 6. Over het algemeen moet men met een vermenigvuldigingsfactor van 10 per jaar rekening houden.

Natuurlijke vijanden ontbreken in West-Europa bijna geheel, alleen de otter is in staat muskusratten aan te vallen, terwijl de bunzing nog wat nestjongen voor zijn rekening neemt.

De eerste muskusrat in Nederland werd in 1941 te Valkenswaard gevangen, in 1942 werden exemplaren bij Rijsbergen (N.-Br.) en Westdorpe (Z.Vl.) bemachtigd, in 1943 bij Hoge- en Lage Zwaluwe, in 1945 in St. Oedenrode en Tilburg. Het betrof in al deze gevallen op zich zelf staande vangsten van zwervende dieren.

In 1946 werd echter de eerste kolonie ontdekt bij Valkenswaard. Deze werd snel opgeruimd, maar in 1947 en 1948 raakte de Dommel weer besmet. Nadat hier door de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen de eerste officiële muskusrattenvanger was aangesteld, werden de dieren voor Eindhoven tot staan gebracht. Het aantal zwervende muskusratten, dat werd gevangen, steeg echter regelmatig. Er ontstond ook een haard langs de Ley en de Reusel ten zuiden van Tilburg. De situatie werd in 1949 zelfs uiterst precair: de vennen bij Oisterwijk raakten toen besmet. Nadat een tweede muskusrattenvanger aangesteld was, gelukte het de dieren langzaam maar zeker achter het Wilhelminakanaal terug te dringen. Doch wat in de diepte aan terrein gewonnen werd, ging in de breedte weer verloren. Vanaf 1950 raakten successievelijk ook de Mark, de Rosendaalse Vliet en de Zoom

in het westen van Brabant, de Tungelrooysebeek, de Itterbeek en verschillende plassen en kasteelvijvers in Limburg besmet. Dit maakt de aanstelling van een derde muskusrattenvanger in Breda en een vierde in Maastricht noodzakelijk.

Tot op heden gelukte het deze vangers de muskusratten tot een steeds smallere grensstrook terug te dringen. Thans wordt 90 % van de dieren binnen de 20 km zône opgevangen (totaal aantal gevangen dieren tot 1-1-'55: 3716, zie tabel 1).

Aanvoerweg	Gemiddelde afstand van de vangplaats tot de grens in KM langs de stroompjes gemeten.								
	1941 1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954
Zoom en Ligne	—	—	—	—	—	—	—	5.6	6.7
Rosendaalse Vliet en Molenbeek	—	—	—	—	—	1.7	3.4	1.9	1.5
Mark + Weerijs	25.4	—	—	7.7	23.5	4.5	1.9	1.9	2.8
Leij	10.7	10.7	11.9	12.9	4.7	4.5	4.0	4.6	2.2
Reusel	—	—	6.3	13.6	12.6	12.8	7.8	6.3	12.1
Beerse	—	—	—	16.9	16.5	14.7	14.7	10.9	11.4
Dommel + Tongelreep	7.8	9.3	6.8	9.7	6.9	13.3	15.3	12.1	8.2
Tongelrooyse beek	—	—	—	—	—	7.9	7.2	2.8	1.2
Uffelse beek	—	—	—	—	—	—	—	0.8	0.5
Itterbeek + Thornbeek	—	—	—	—	—	—	—	0.0	0.2

Deze situatie zou zeer bevredigend genoemd kunnen worden, als niet het aantal ongewenste immigranten van jaar tot jaar was blijven stijgen. Tegelijk hiermede stijgt immers ook de kans, dat de dieren door de verdedigde zône heenslippen en zich in het achterland vestigen. Gelukkig is hierin sinds kort een gunstige wijziging opgetreden. In 1953 werd ook in België de bestrijding door de regering georganiseerd en ter hand genomen. In 1954 begonnen langs enkele riviertjes onze vangstcijfers te dalen, wat zeker aan de activiteit van de Belgen te danken is (zie tabel 2). Waren n.l. alleen factoren zo als een slecht

Aanvoerweg	Aantal gevangen Muskusratten								
	1941 1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954
Zoom en Ligne	—	—	—	—	—	—	—	23	47
Rosendaalse Vliet en Molenbeek	—	—	—	—	—	26	57	62	48
Mark en Weerijs	2	—	—	9	1	4	86	133	105
Leij	1	2	29	185	107	157	162	151	66
Reusel	—	—	27	186	65	119	88	113	57
Beerse	—	—	—	2	67	146	65	24	12
Dommel en Tongelreep	18	70	106	150	88	106	101	94	76
Tungelrooyse beek	—	—	—	—	—	2	77	59	11
Uffelse beek	—	—	—	—	—	—	1	3	2
Itterbeek en Thornbeek	—	—	—	—	—	—	7	57	73
Andere aanvoerweg of aanvoerweg onbekend	2	2	2	5	9	9	15	110	27
Totaal	23	74	164	537	337	569	659	829	524

voortplantingsseizoen ten gevolge van de natte zomer, een strenge winter zonder sneeuwbedekking e.d. van invloed geweest, dan had de daling van de vangstcijfers over alle aanvoerwegen ongeveer gelijk moeten zijn.

Door internationale samenwerking moet het mogelijk zijn de Belgisch-Nederlandse haard geheel uit te roeien. Zowel in Nederland als in Engeland en Ierland is gebleken, dat een door muskusratten bewoond gebied weer volkomen gezuiverd kan worden.

Thans zij in het kort vermeld, hoe de bestrijding in de praktijk plaats vindt. Het is gebleken, dat het systeem, waarbij men de bestrijding tegen premie aan particulieren overlaat, niet voldoet. Er zijn dan immers altijd mensen, die er belang bij hebben, dat de laatste muskusratten niet weggevangen worden.

Het vangen dient te geschieden door zeer ervaren en speciaal hiervoor aangestelde mensen, die de levenswijze van de muskusratten door en door kennen en over een grote terreinkennis beschikken. Zij weten op de duur precies, waar zij sporen van de muskusratten kunnen verwachten, op welke plaatsen in hun rayon de dieren zich zouden kunnen vestigen en langs welke weg zij bij voorkeur trekken. In vijvers en vennen verraden de muskusratten hun aanwezigheid al heel gauw. Wanneer ze hier enige tijd met rust gelaten worden, beginnen ze in de herfst grote hoeveelheden waterplanten bijeen te slepen om hiervan winterhutten te bouwen. Deze lijken op een hooioppertje, zijn soms ruim een meter hoog en liggen meestal midden in een ven of plasje. De winterhut dient de muskusrat niet alleen als winterverblijfplaats, maar tegelijkertijd ook als voedselvoorraad. Wanneer de oever geschikt is, worden hierin bovendien nog holen aangelegd, die door duidelijk waarneembare „paden onder water", zgn. wissels, met de winterhut verbonden zijn. De wissels zijn soms 20 cm diep in de vijverbodem uitgelopen en ontstaan, doordat de muskusrat zich onder water in enigszins vooroverhellende stand voortbeweegt en daarbij met de voorpoten de bodem raakt. Het dier zwemt met de verticaal afgeplatte staart en de met zwemborstels verbrede achterpoten. Vlak voordat hij boven water komt, blijft de muskusrat eerst even doodstil drijven om de situatie te verkennen. Hij houdt dan alleen de oren, ogen en neus vlak boven de waterspiegel, terwijl de rest van het lichaam onder water blijft. Bovendien houdt hij hierbij één achterpoot zijdelings langs de wateroppervlakte uitgestrekt. In een milieu, dat de dieren bekend is, worden ze door niet ingewijden dan ook practisch niet opgemerkt.

Behalve aan de winterhutten kan men de aanwezigheid van muskusratten ook herkennen aan de zgn. eetplaatsen, waar ze stengels van oeverplanten e.d. bijeengesleept hebben. Soms ziet men ook voor de oever lichte plekken van uitgegraven zand, afstekend tegen de donkere bodemmodder. Plaatselijke verzakkingen in de oever kunnen ons eveneens op het spoor brengen. Voor het vangen van de muskusratten gebruikt men speciale klemmen die verschillend zijn al naar gelang ze

voor gebruik onder of boven water dienen.

In de beekjes zijn de dieren, vooral de trekkende exemplaren, veel moeilijker op te sporen. De meeste Brabantse en Limburgse beken zijn nl. over grote afstanden „genormaliseerd'", zodat één flinke regenbui direct al een stijging van de waterspiegel veroorzaakt. Het gevolg hiervan is, dat de sporen, die hier vnl. uit pootafdrukken op de zandbankjes bestaan, snel worden uitgewist. Toch kan men ook hier de muskusratten opsporen en vangen, daarbij uitgaande van het feit, dat de dieren op een speciale manier door de beekjes zwemmen: ze houden voornamelijk de binnenbochten. Verder is gebleken, dat ze bij de trek zeer speciale delen van de beek als rustpunt gebruiken, b.v. een afgesneden arm of een vlak naast de beek gelegen ven. Ook komt het regelmatig voor, dat oudere muskusratholen weer door trekkers bezet worden.

Naarmate men meer van dergelijke plaatsen langs de verschillende beken kent en beter op de hoogte is van het gedrag van de dieren, kan men ze efficiënter vangen. Ook in de beken gebruikt men hiervoor hoofdzakelijk klemmen. Sommige kleine beekjes kunnen echter in hun geheel worden afgesloten met een fuik van metaalgaas. Momenteel is één ervaren vanger niet alleen in staat een zône van 50 km breedte tegen de opdringende muskusratten te verdedigen, maar zelfs ziet hij kans de areaalgrens langzaam maar zeker terug te dringen.

Natuurlijk zijn er altijd enkele dieren, die door de verdedigingslinie weten heen te slippen. Daarom wordt in de zomer en in de winter, wanneer de voorjaars- en najaarstrek voorbij zijn, het gehele achterland tot aan de grote rivieren gecontroleerd op zgn. doortrekkers. Meestal kan men deze dieren vrij gemakkelijk vangen. Ze vertonen nl. een geheel afwijkend gedrag. Wanneer ze in volkomen muskusratvrij gebied komen, blijven zij meestal rondzwerven en zwemmen ze ook overdag rond, zodat de kans groot is, dat ze toevallig door een visser, jachtopziener of een boer gezien en gevangen worden. Ook komen zij vaak in visroosters van watermolens, fuiken e.d. terecht.

Bij hoge uitzondering vinden de dieren een partner en kunnen zij zich ergens vestigen. In 1954 hebben vijf paren muskusratten kans gezien jongen te werpen op Nederlands gebied. Doch geen van deze jongen is groot geworden!

Resumerend kan men dus zeggen, dat de bestrijding van de muskusratten in Nederland een bij uitstek „toegepast oecologisch" werk is, dat tot op heden met succes is uitgevoerd. De definitieve oplossing van het probleem, nl. volledige uitroeiing in West-Europa moet gevonden worden in nauwe internationale samenwerking. Hieraan wordt intensief gewerkt.

De literatuur, die aan de muskusrat gewijd is, is zeer omvangrijk en verspreid: 1e. daar het dier in verschillende landen een gekweekt en beschermd pelsdier is; 2e. daar het in vele landen intensief vervolgd wordt om de schade, die het aanricht; 3e. daar het dier door enkele onderzoekers (o.a. ERRINGTON) intensief bestudeerd is in verband met

de relatie prooidier-roofdier en het voorkomen van cycli in de populatiedichtheid.

Een goed overzicht over de Nederlandse gegevens vindt men in het artikel van Dr. E. van Koersveld: De Muskusrat, *Ondrata zibethica L.* in Nederland en zijn bestrijding. Jaarboek Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen 1951—1952: pag. 229—249. (gedetailleerde vangstcijfers, vangstplaatsen en maten van de gevangen dieren, aantallen embroyo's etc.).

Een meer algemene publicatie, die in kort bestek zeer veel wetenswaardigs bevat, is: M. Hoffmann, 1952. Die Bisamratte. Die neue Brehm-Bücherei 78, 44 pag. In het E.P.P.O. rapport van de 4e Internationale Muskusratconferentie te Gembloux (1954) vindt men een overzicht van de bestrijdingsmaatregelen en de verspreiding van de muskusrat in verschillende landen in Europa.

Zeitschrift für Säugetierkunde
20. Band, p. 61—69, 1955
Herausgegeben von
Prof. Dr. HERMANN POHLE
Geschäftsführer der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde e. V.

Vorläufige Ergebnisse der Populationsuntersuchung an Feldmäusen in der Betuwe

Von

Dr. A. van Wijngaarden
(Pflanzenschutzdienst, Wageningen)

Mit 9 Abbildungen im Text und auf den Tafeln V und VI

5.) Vorläufige Ergebnisse der Populationsuntersuchung an Feldmäusen in der Betuwe

Von Dr. A. van Wijngaarden (Pflanzenschutzdienst, Wageningen)

Vortrag gehalten auf der 28. Hauptversammlung am 31. 7. 1954.
Mit 9 Abbildungen im Text und auf den Tafeln V und VI.

Anlaß zu der Untersuchung:

Nach ernstlichen Plagen von Feldmäusen (*Microtus arvalis* Pallas) in den Jahren 1945 und 1949 in den Niederlanden, insbesondere in der Betuwe, hat der Pflanzenschutzdienst mich beauftragt, eine Untersuchung anzustellen über den Verlauf der Entwicklung dieser Plagen und über die sie veranlassenden Verhältnisse. Viele Tierarten zeigen periodisch starke zahlenmäßige Schwankungen. Auch bei den Feldmäusen in den Niederlanden ist dies der Fall; in den Perioden der größten Populationsdichte, den sog. Maxima, werden sie dem Land- und Gartenbau zur schweren Plage. Meine erste Aufgabe war also, zu prüfen, was mit den Feldmäusepopulationen während einer Plage nun eigentlich geschah und wo diese Plagen auftraten.

Verfahren:

Wenn wir etwas wissen wollen über den Verlauf einer Plage und über die Zahl der zwischen den Plagen vorhandenen Feldmäuse, so brauchen wir ein geeignetes Verfahren zur Bestimmung ihrer Zahl. Zwei von den möglichen Verfahren haben wir angewandt: Fangen mit Fallen und Zählen der Löcher je Flächeneinheit.

A. Bei dem Fallenverfahren setzten wir voraus, daß, wenn auf einem bestimmten Versuchsfeld eine bestimmte Zeit hindurch eine bestimmte Anzahl Fallen stehen (hier: 20 Stück in einer geraden Linie von beliebiger Richtung durch die Mitte des Versuchsfeldes), die Zahl der in diesen Fallen gefangenen Mäuse einigermaßen einen Eindruck von der Populationsdichte gibt. Das Verhältnis zwischen der Zahl der gefangenen Tiere und der Populationsdichte ist bei verschiedenen Dichten natürlich nicht das gleiche. Störend können z. B. auch das Wetter in der Fangnacht und Unterschiede in der oberirdischen Aktivität in den einzelnen Jahreszeiten wirken.

B. Als zweites Verfahren wandten wir die Löchermethode an (Abb. 6, Tafel V). Auf 20 Flächen von je einem Quadratmeter, die mit zwei Meter Zwischenraum in einer geraden, durch den Mittelpunkt des Versuchsfeldes laufenden Linie lagen, wurden die vorhandenen Feldmäuselöcher gezählt.

Jedes Loch mit einem Durchmesser unter 3 cm ohne mit dem Finger spürbares Ende galt als Feldmäuseloch.

Durch teilweisen Einsturz eines Ganges entstandene Löcher wurden nicht mitgezählt. Es ist klar, daß gegen dieses Verfahren etwa dieselben Bedenken bestehen wie gegen das Fallenverfahren.

Die gefundenen Löcher wurden alle mit einem Pfropfen Gras zugestopft und am nächsten Morgen wurde nachgesehen, ob der Pfropfen entfernt war. Dadurch bekommt man einen Eindruck von der Bewohnungsstärke des Gängesystems.

Untersuchte Gegend:

Für diese Arbeit wurde die Betuwe (Abb. 1) gewählt, weil sie das Wageningen am nächsten gelegene Gebiet ist, wo eine regelmäßig zur Plage werdende

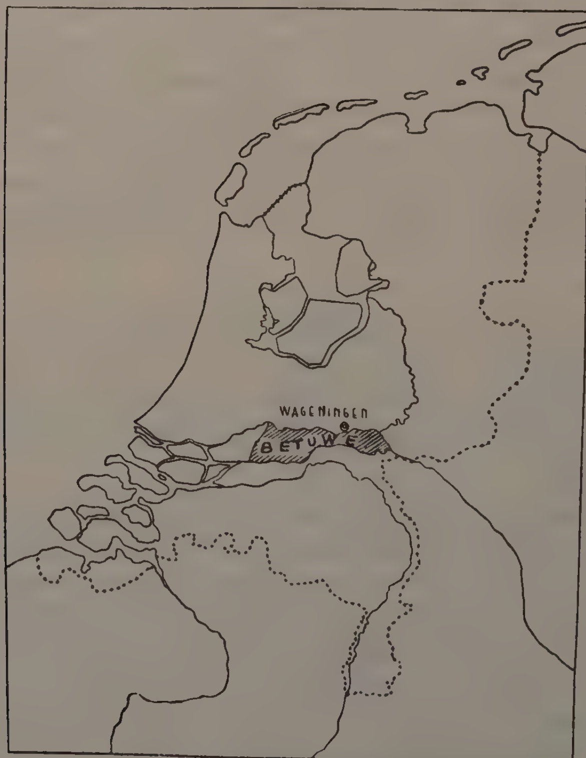


Abb. 1. Geographische Lage der Betuwe.

Feldmäusepopulation lebt und weil sie ziemlich gut isoliert liegt zwischen Rijn, Waal, Lek und Merwedekanaal, so daß etwaige große Wanderungen doch nur innerhalb dieses Gebietes stattfinden könnten. Oberfläche ± 1200 km².

Versuchsfeldsätze:

Es wurden drei Sätze Versuchsfelder mit beiden Verfahren bearbeitet:

a) ein Satz Versuchsfelder dicht beieinander in verschiedenen Biotopen, und zwar 10 Wegraine, 5 Grünland-Weidelandflächen, 5 Korbweidenbrüche, 5 Äcker und 2 Obstgärten, zwischen Culemborg und Geldermalsen in einer Gegend mit regelmäßigen Feldmäuseplagen;

b) ein Satz entsprechender Versuchsfelder, auch alle nahe beieinander, und zwar in 10 Wegrainen, 5 Weideflächen, 5 Wäldern, 5 Äckern und 5 Obstgärten bei Hemmen in einer Gegend ohne Mäuseplagen;

c) ein Satz von 104 Versuchsfeldern durch die ganze Betuwe zerstreut in ein und demselben Biotop, und zwar Grünland. Diese Grünlandflächen liegen in 10 Reihen (A bis J) in der Richtung Nord—Süd quer durch die Betuwe etwa 7 km auseinander. In diesen Reihen liegen die Versuchsfelder etwa 1 km voneinander. Dieser Satz ist weiterhin als Betuwe-Untersuchung bezeichnet (Abb. 2).



Abb 2. Lage der Grünland-Prüffelder bei der Betuwe-Untersuchung.

Enge Schraffierung = Beckenbetonboden.
Weite Schraffierung = Flußuferablagerung.
● Feldmäuse Herbst 1952 vorhanden, o Feldmäuse fehlen Herbst 1952

Zeit der Untersuchung:

Die oben beschriebenen Zählungen finden seit Herbst 1950 jährlich zweimal statt: im Frühjahr, wenn wir ein Minimum, und im Herbst, wenn wir ein Maximum der Populationsdichte erwarten.

I. Ergebnisse Culemborg:

Im Gebiet der Culemborg-Untersuchung kommen in der Hauptsache vier Biotope vor: Raine, Weideflächen, Äcker und Korbweidenbrüche. Es sind nun die Änderungen der Populationsdichte in den Jahren 1950 bis heute in jedem dieser Biotope zu besprechen.

Wir sehen in den graphischen Darstellungen Abb. 3 und 4 und in den Tabellen 1 bis 3, daß die Raine-Population im Jahre 1950 sehr gering

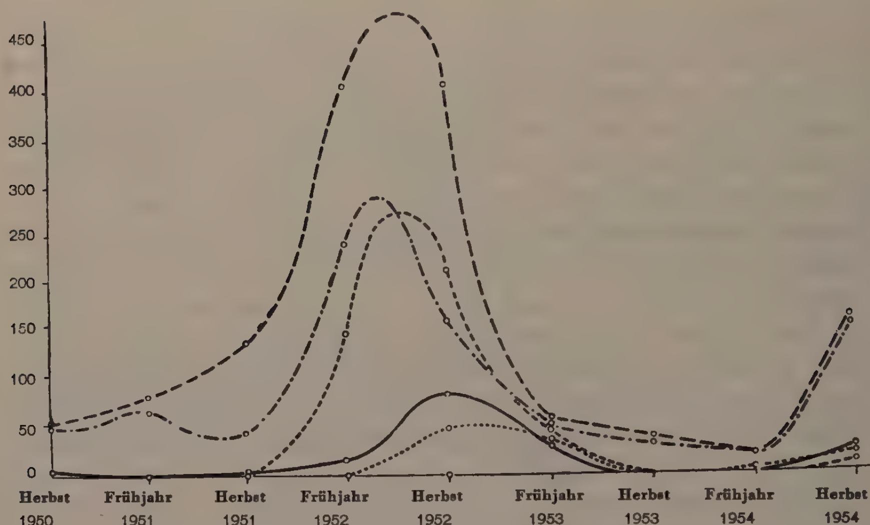


Abb. 3. Anzahl der auf 100 m² gefundenen Mauselöcher.

— — — — Raine
- - - - - - - Grünland
————— Äcker
— . — . — . Korbweidenbrüche
·············· Obstgärten

Tab. 1: Gesamtzahl der Löcher je 100 m² (Culemborg)

	Herbst 1950	Frühj. 1951	Herbst 1951	Frühj. 1952	Herbst 1952	Frühj. 1953	Herbst 1953	Frühj. 1954	Herbst 1954
Grünland	1	1	0	143	204	44	0	4	18
Rain	54	80	158	391	390	51	37	17	155
Korbweiden	51	63	41	230	152	51	31	18	148
Ackerland	5	0	8	14	79	27	0	0	19
Obstgarten	0	—	—	—	230	35	0	0	13

war, dann langsam und im Frühjahr 1952 sehr schnell zunahm, wahrscheinlich im Sommer 1952 ihr Maximum erreichte und im Herbst schon wieder etwas abnahm. Im Frühjahr 1953 konnten wir nur mit größter Mühe eine einzige deutliche Spur von Fraß (an einer Distelwurzel) finden, die auf die Anwesenheit von mindestens einer lebenden Feldmaus in den Rainen hinwies. Die Katastrophe in der Mäusewelt hatte sich zum sovielten Mal vollzogen.

Im Herbst von 1953 war die Zahl der Löcher noch kleiner und im Frühjahr von 1954 hatte sie sogar wieder abgenommen. Die Löcher verschwinden aber nicht sobald aus den Rainen wie die Mäuse. Der Hundertsatz der geöffneten Löcher (Abb. 5) und die Zahlen der gefangenen Feldmäuse (Abb. 4) geben von ihrer Zahl ein besseres Bild. Die ein halbes Jahr später (Herbst 1954) vorgenommenen Zählungen zeigen dann wieder eine starke Zunahme.

Was geschah nun zu gleicher Zeit in den andern Biotopen? Vom Herbst 1950 bis zum Frühjahr 1952 lebten in den Grünlandflächen, Korbweidenbrüchen, Obstgärten und Äckern wahrscheinlich keine Feldmäuse. Im Herbst von 1951 wurden zwar welche im Ackerland gefangen, aber diese kamen aus den benachbarten Rainen: Löcher fanden wir nicht. Daß in der genannten Periode dennoch Löcher in den Korbweidenbrüchen gefunden wurden, ist wahrscheinlich auf die Anwesenheit von 8 (!) andern Arten hier lebender kleiner Säugetiere zurückzuführen. Feldmäuse wurden dort in diesen anderthalb Jahren nicht gefangen. Die Raine begannen bei der starken Bevölkerungsdichte im Frühjahr von 1952 „überzukochen". Es wanderten Mäuse in die weniger günstigen Biotope, die sekundären, aus (plötzliche Zunahme der Zahl der gefundenen Löcher). Diese Erscheinung trat in den Grünlandflächen und den Korbweidenbrüchen etwa gleichzeitig auf. Die Äcker waren erst im Herbst 1952 erheblich besiedelt, d. h. als die Bevölkerung in den drei andern Biotopen schon dicht war. Die Mäuse verschwanden überall fast

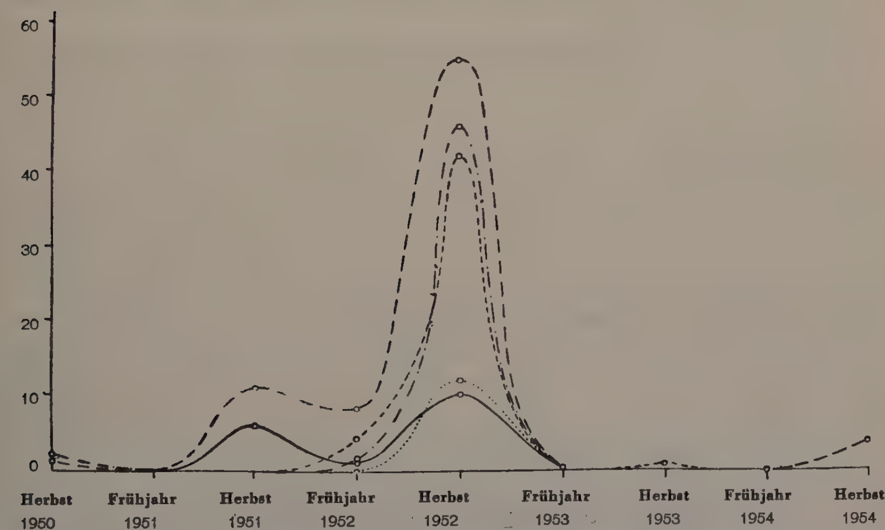


Abb. 4. Anzahl der in je 100 Fallennächten gefangenen Feldmäuse. Bedeutung der Strichelungen siehe Abb .3.

Tab. 2: Zahl der gefangenen Feldmäuse je 100 Fallennächte (Culemborg)

	Herbst 1950	Frühj. 1951	Herbst 1951	Frühj. 1952	Herbst 1952	Frühj. 1953	Herbst 1953	Frühj. 1954	Herbst 1954
Grünland	0	0	0	4	32	0	0	0	0
Rain	1	0	11	8	54	0	1	0	3
Korbweiden	2	0	0	1	34	0	0	0	0
Ackerland	0	0	6	1	10	0	0	0	0
Obstgarten	0	0	0	0	7	0	0	0	0

gleichzeitig, und zwar im Herbst und Winter 1952. Erst im Herbst 1954 fingen sie wieder an, die Grünländer zu besiedeln.

Schon Naumov hat auf die „station of permanent survival“ hingewiesen. Wenn überall die Mäuse in großen Mengen sterben, gibt es bestimmte Stellen, Vorzugsbiotope, wo einige Tiere diese Katastrophen überleben; das sind die Biotope, wo sich die Tiere am besten behaupten können (Stein 1952: primäre Biotope). Wie nach Stein (1952) in Ost-Deutschland, so leben auch hier in den sogenannten Minimumjahren (1950, 1953) nur in den Rainen Feldmäuse, und auch da nur sehr wenige.

Stein (1952) folgerte aus seiner Untersuchung bei Fürstenwalde (Ost-Deutschland) in bezug auf die Bevölkerungsschwankungen folgendes: „In den primären Biotopen (Rainen usw.) befinden sich regelmäßig Feldmäuse. Kleine Schwankungen verschiedener Art führen zur Auswanderung in „sekundäre Biotope“ (Wiesen, Äcker), wo (besonders unter dem Einfluß der hier vorhandenen großen Nahrungsmengen) die Mäuse plötzlich sehr viele Junge werfen, sich lawinenartig zu einer Plage und „damit“ zum vollständigen Zusammenbruch entwickeln.

Ein deutlicher Unterschied zwischen den Bevölkerungsdichten der einzel-

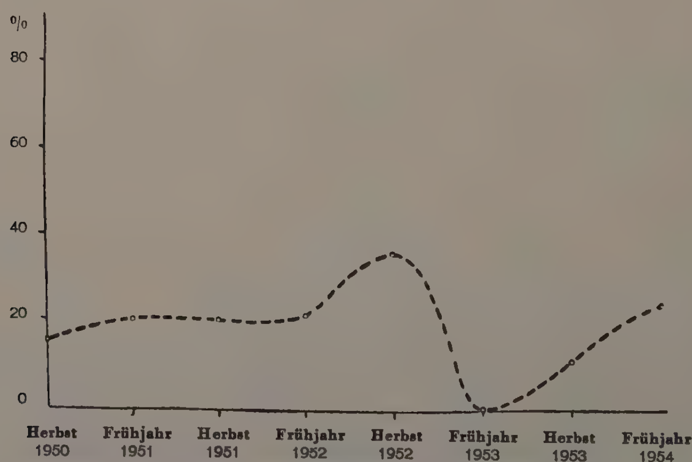


Abb. 5. Prozentsatz der von Feldmäusen wieder geöffneten Löcher.

Tab. 3: Zahl der geöffneten Löcher je 100 m² (Culemborg)

	Herbst 1950	Frühj. 1951	Herbst 1951	Frühj. 1952	Herbst 1952	Frühj. 1953	Herbst 1953	Frühj. 1954	Herbst 1954
Grünland	1	0	0	60	145	2	0	0	0
Rain	8	16	32	83	138	0	4	4	0
Korbweiden	11	11	5	40	62	8	7	1	2
Ackerland	0	0	7	4	28	6	0	0	0
Obstgarten	0	0	—	—	65	0	0	0	0

nen Biotope tritt in der Culemborg-Untersuchung auch hervor. Im Gegensatz zu den Folgerungen von Stein aber fanden wir, daß die Bevölkerung der Raine noch viel dichter wurde und viel mehr schwankte als die der Grünlandflächen und Korbweidenbrüche. Genügend Angaben über die Größe der Würfe in den verschiedenen Biotopen haben wir leider noch nicht. Wir wissen aber, daß bei sehr dichter Bevölkerung die Zahl und die Größe der Würfe zurückgeht, woraus sich vielleicht der von Stein festgestellte Unterschied in der Geburtenzahl erklärt. Vor dem Herbst von 1952 hatte die Bevölkerung ihre Höchstzahl wahrscheinlich schon erreicht (Zahl der Löcher im Grünland, in den Weideflächen im Frühjahr 1952: 143; im Herbst 1952: 204 je 100 m²; in den Rainen 391 bzw. 390 und in den Korbweidenbrüchen 230 bzw. 152). Im September 1952 waren nur zwei Prozent der gefangenen erwachsenen Weibchen schwanger. Aus den Fangergebnissen nach dem Zusammensturz geht auch wieder hervor, daß nur in den Rainen noch Mäuse übriggeblieben waren.

II. Entwicklung der Plage in der Betuwe (siehe Abb. 2).

Was geschah nun in derselben Periode in andern Teilen der Betuwe? Nach der schweren Plage von 1949, über die wir leider keine Zahlen kennen, lebten im Herbst 1950 im Grünland nur vereinzelt Feldmäuse (B 3, B 13, I 7). Auch fand man praktisch keine Löcher. Im Frühjahr von 1951 war es ebenso. Im Herbst desselben Jahres aber hatten die Mäuse plötzlich das Grünland südlich von Leerdam und Beesd besiedelt (Transsekt A und B südlich von der Linge).

Im nächsten Frühjahr war die Bevölkerung dort schon viel größer (1951 im Herbst 6,8 und im Frühjahr 1952 38,4 Löcher je 100 m²). Auch das Grünland nördlich von Geldermalsen und Zoelen wurde nun besiedelt (Transsekt B und C nördlich von der Linge), was sich auch bei der Culemborg-Untersuchung zeigte.

Im Herbst 1952 war zwar die Bevölkerung im ursprünglichen Zentrum der Plage etwas zurückgegangen (von 38,4 auf 32,6 Löcher je 100 m²), aber nun wurden fast alle Versuchsfelder im ganzen westlichen Teil der Betuwe von Feldmäusen bewohnt. Auch in mehreren Versuchsfeldern in der Mitte und im Osten der Betuwe gab es damals (allerdings nur wenige) Feldmäuse, ebenso wie im Herbst 1951 südlich von Leerdam.

Im Frühjahr 1953 war aber nirgends mehr ein Loch im Grünland zu finden, wohl noch alte, verfallene Überbleibsel davon, Spuren von Laufpfaden u. dgl. Es kam auch keine einzige Maus mehr in unsere Fallen. In diesem Frühjahr (1954) fing die Geschichte an sich zu wiederholen: Südlich von Leerdam und Beesd wurden wieder die ersten Mäuse im Grünland angetroffen. Im Herbst 1954 war ihre Anzahl wieder stark gestiegen. Den nächsten Ausbruch erwarten wir im Jahre 1955.

S c h l u ß f o l g e r u n g e n.

A. Gleichzeitiges Verschwinden:

Unsere Erwartung, daß die geringe Feldmausbevölkerung in 1952 im Grünland der östlichen Betuwe unabhängig von einem etwaigen Zusammenbruch im Westen dennoch eine Plage herbeiführen würde, bestätigte sich nicht. Gleichzeitig verschwanden die Mäuse vollständig aus dem Grünland des ganzen Gebietes.

B. Zusammenhang zwischen Boden und Plage:

Die Grünlandversuchsfelder, auf denen wir im Jahre 1952 Plagen feststellten, lagen alle auf sog. Beckentonböden, also eben auf den Böden mit dem höchsten Wasserstand! Das Vermögen einer Feldmäusepopulation, 1952 in der Betuwe sekundäre Biotope (Grünland) zu besiedeln, hing also irgendwie mit Eigenschaften dieser Beckentonböden zusammen. Auf den Flußuferablagerungen nahmen die Rainpopulationen zwar sehr stark zu, aber es kam nicht zum „Überkochen"; es sei denn, daß die ausgewanderten Feldmäuse in den sekundären Biotopen schnell umgekommen sind, was nicht wahrscheinlich ist: Im Grünland der Flußuferablagerungen wurden nirgends Feldmäuse gefangen oder Löcher gefunden.

Flußuferablagerungen sind verhältnismäßig (½—1 Meter) hoch liegende, sandige Tonböden, Reste alter Flußbetten. Landschaftlich bezeichnend ist, daß auf diesen Flußuferablagerungen alle Dörfer liegen, und auch viele Wege und Obstgärten. Beckentonböden sind die tieferliegenden Gelände zwischen diesen Rücken. Sie bestehen aus sehr schwerem Ton. Landschaftlich fallen sie auf durch das gänzliche Fehlen von Häusern, Obstgärten usw. Die Böden werden meistens als Grünland, das Zentrum (der tiefste Teil) manchmal zur Korbweidenkultur benutzt. Ein ausgedehntes Becken findet sich zwischen Gorkum, Heteren, Waardenburg und Beesd; die neuen Autobahnen Gorkum—Tiel und Utrecht—Hertogenbosch durchqueren sie.

Wir wissen noch nicht, was die Mäuse veranlaßt, in den sekundären Biotopen die Beckentonböden zu bevorzugen. Es kann die Bodenart sein. Aber es kann auch daran liegen, daß die Raine in den Becken viel weiter von der bewohnten Welt liegen und somit weniger stark beweidet oder gemäht werden.

C. Zusammenhang zwischen der Größe der Becken und der Schwere der Plage:

Uns ist auch aufgefallen, daß die Plagen e h e r und h e f t i g e r auftraten, je größer das Beckentongebiet war.

III. H e m m e n - U n t e r s u c h u n g :

Sobald uns 1953 klar geworden war, daß es einen Zusammenhang zwischen Landschaftstypus und Feldmäuseplage gab, haben wir angefangen, die Feldmäuse in einem Gebiet zu untersuchen, wo nie Plagen vorkommen. Dafür

wurde die Umgebung von Hemmen gewählt, die auf Flußuferablagerungen liegt. Wir haben mit dieser Untersuchung erst im Herbst 1953 angefangen, aber es steht schon fest, daß auch hier Feldmäuse in den Rainen leben. Wir erwarten, daß die Bevölkerung zwar schwanken, aber niemals so dicht werden wird, daß sie „überkocht". Im Grünland bei Hemmen kommen nie Mäuse vor.

Künftige Untersuchungen:

Jetzt, wo wir etwas über den Gang der Mäusebevölkerung während einer Plage wissen, fragen wir uns natürlich: Welches sind die Ursachen der Veränderungen? Die Untersuchung über den Zusammenhang zwischen der Umwelt und dem Auftreten von Feldmäuseplagen wollen wir fortsetzen und außerdem die Mäuse einer bestimmten Population mit Marken versehen, um Daten über Geburtenzahl, Sterblichkeit und Wanderung in der Natur zu sammeln. Es werden dazu im Feld drei Verfahren ausprobiert:

a) Fangen, Markieren und Wiederfangen.

b) Nestkastenverfahren und Markieren.

c) Kennzeichen mit Kobalt 60 und Nachspüren mit einem Geigerzähler.

Daneben sollen beim Laboratorium in einem sog. Mäusegarten vier Feldmäusepopulationen in Abteilungen von 100 bis 120 m² gehalten werden, wie es John Clark in Oxford und Frank in Oldenburg gemacht haben. Wir sitzen da gleichsam mit der Nase darauf und können sehr genau registrieren, was geschieht. Wir hoffen, daß in diesem Mäusegarten auch Schwankungen auftreten werden und daß wir darin den Zusammenbruch einer alteingesessenen Population werden beobachten können, die ruhig aus sich selbst heraus eine große Dichte erreicht hat, nicht also einer Population von einander fremden Tieren, die plötzlich in einen kleinen Raum zusammengebracht worden sind.

Tafelerklärung.

Tafel V, Abb. 6. Grünland-Löcherzählmethode.
Abb. 7. Korbweidenbruch bei Culemborg.

Tafel VI, Abb. 8. Blick vom Kirchturm von Asperen (Abb. 2, A 7) nach Osten. Übergang von einer Beckentonlandschaft (links) zur Flußuferablagerung (rechts).
Abb. 9. Typische Beckentonlandschaft (westlich von C 11, Abb. 2).

Aufnahmen: Niederländischer Pflanzenschutzdienst Wageningen.



Abb. 6



Abb. 7

Zu A. van Wijngaarden, Populationsuntersuchungen an Feldmäusen der Betuwe.



Abb. 8



Abb. 9

Zu A. van Wijngaarden, Populationsuntersuchungen an Feldmäusen der Betuwe.

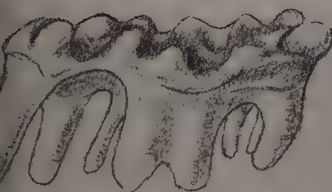
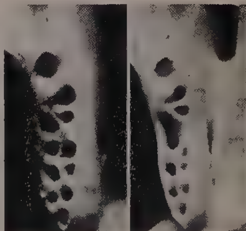


Abb. 1.



Abb. 2.



a Abb. 3. b

Zu W. Herold, Zahnverschmelzung bei einer Gelbhalsmaus.

BESTRIJDINGSMIDDELEN
PESTICIDES AND HERBICIDES

68

Dr A. F. H. BESEMER

ONTWIKKELINGEN OP HET GEBIED VAN DE ZIEKTENBESTRIJDINGSMIDDELEN

Overdruk uit: Mededelingen Directeur van de Tuinbouw **18,** *1955: 646-657*

Dr A. F. H. BESEMER
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Ontwikkelingen op het gebied van de ziektenbestrijdingsmiddelen

Developments in insecticides and fungicides

Inleiding

In de ontwikkeling van nieuwe bestrijdingsmiddelen zijn de laatste jaren enige tendenzen te onderscheiden. De voornaamste hiervan willen wij nader bezien; het is van belang eens na te gaan in welke mate dergelijke tendenzen de laatste twee jaren tot een practische verwezenlijking gekomen zijn.

De tijd van de bijna explosieve ontwikkeling van nieuwe middelen, die wij vlak na de tweede wereldoorlog hadden, is voorbij; er komen nog wel steeds nieuwe typen middelen bij, doch lang zoveel niet als een 5 à 8 jaar geleden.

Vlak na de oorlog zijn het vooral middelen met een universele werking, die op de voorgrond treden. Men meent middelen gevonden te hebben, waarmede men zeer vele voor de mens schadelijke insecten kan doden: DDT, HCH, parathion, etc. Achteraf gezien zijn de aanvankelijke verwachtingen van middelen zoals DDT en HCH en parathion niet gehonoreerd. Vele insecten bleken reeds direct weinig gevoelig voor deze middelen, terwijl andere, die in de aanvang wel gevoelig waren, vrij snel een resistentie t.a.v. deze middelen ontwikkelden.

De aanvankelijke populariteit is bijna in het tegengestelde veranderd. Juist de ongunstige nevenwerkingen, zoals ontstaan van resistentie, het soms explosief tot ontwikkeling komen van andere schadelijke parasieten en zeker niet in de laatste plaats de vaak grote giftigheid voor de mens, hebben bij velen het besef wakker geroepen, dat de ontwikkeling van de chemische bestrijding, die eerst gezien werd als een zegen, een vloek voor de mens dreigt te worden.

Toch zijn er in de ontwikkeling van de laatste jaren ook lichtpunten. Ook de chemische industrie begint zich bewust te worden dat men op de verkeerde weg was en de research is andere wegen ingeslagen.

Wanneer wij de ontwikkeling gedurende de laatste jaren overzien, treft ons het volgende:

1e. ontwikkeling van een groot aantal formuleringen met eenzelfde werkzaam bestanddeel;

2e. ontwikkeling van minder giftige middelen;

3e. ontwikkeling van meer specifiek werkende middelen.

Laatstgenoemde doden vaak slechts enkele insecten of mijtensoorten of soms zelfs slechts één ontwikkelingsstadium van genoemde dieren. Andere dieren worden

niet of slechts in zeer geringe mate gedood. Te verwachten is, dat dergelijke middelen een minder ongunstige werking zullen uitoefenen op de aanwezige biocoenose en het daarin bestaande evenwicht, dan middelen met een veel bredere werking zoals DDT en parathion.

1. Betekenis van de formulering van een middel

Voorjaar 1953 bedroeg het aantal „goedgekeurde" middelen in ons land 763; een dezer dagen werd ontheffing no. 1062 verleend. In twee jaar tijd is het aantal goedgekeurde middelen dus met ± 250 gestegen. Uiteraard zijn dit niet alle nieuwe *typen* middelen; er zijn slechts enkele nieuwe typen bij en het overgrote deel betreft nieuwe merken en nieuwe formuleringen van reeds bekende typen bestrijdingsmiddelen.

Vele telers betreuren een dergelijke ontwikkeling; zij verdwalen in de veelheid van merken en typen. Toch moet men bedenken, dat een fabrikant niet alleen uit concurrentie-overwegingen gespecialiseerde formuleringen uitwerkt. De vulstoffen, oplosmiddelen, emulgatoren en andere stoffen die in een middel voorkomen, zijn vaak even belangrijk als het werkzame agens. En dit niet alleen ten aanzien van de te bestrijden parasiet, doch soms ook van de plant.

Enkele frappante voorbeelden hiervan werden in 1954 waargenomen. Bepaalde parathion-formuleringen (uitsluitend de vloeibare, niet de spuitpoeders) veroorzaakten op vele plaatsen in ons land afwijkingen op appel en peer, die aan een behandeling met groeistof deden denken. De scheuteinden werden krom; de bladstelen bogen terug, zodat de bladeren niet meer „afstonden" maar vlak tegen de twijg kwamen te liggen. Ook de stelen van de jonge pas gezette vruchtjes kromden sterk en vele vruchten vielen af. De vruchten die bleven hangen, vertoonden een sterke verruwing. Dit alles kwam slechts in een zeer beperkte tijdsperiode voor, nl. na de bespuitingen welke op 22 en 24 Mei 1954 plaats vonden. Op 22 Mei viel na langdurige droogte voor het eerst enige regen, waarop de bomen reageerden met een plotselinge zeer sterke groei. Tengevolge van die sterke groei was het gewas blijkbaar extreem gevoelig geworden. Dat spuitpoeders met eenzelfde actieve stof (parathion) dergelijke groeistofachtige verschijnselen niet vertoonden, moet vermoedelijk toegeschreven worden aan het feit, dat laatstgenoemde middelen minder sterk in het blad penetreren dan bijv. emulsies.

Dergelijke „groeistof"-effecten werden ook waargenomen na gebruik van TEP en „Systox". De verschijnselen bleven niet tot fruit beperkt. Ook op vlas en erwten zijn eind Mei 1954 op enige plaatsen overeenkomstige verschijnselen waargenomen.

Het was de kwekers van kassla reeds lang bekend, dat na gebruik van vloeibare parathion groeiafwijkingen bij sla kunnen optreden, die bij gebruik van de spuitpoeders niet voorkomen.

De invloed van de formulering kwam in 1954 zeer sterk tot uiting bij de *menging* van *fungiciden* met *insecticiden*; dit gebeurt in de practijk zeer veel in de fruitteelt.

Indien voor deze menging een vloeibare vorm van het insecticide gebruikt werd, trad méér beschadiging op dan wanneer men een spuitpoedervorm van het insecticide

toepaste, of indien de middelen niet gemengd gespoten werden. Hoe agressiever het betreffende fungicide op de plant werkt, des te sterker was de beschadiging na menging met vloeibare middelen. Deze beschadiging is van tweeërlei aard, nl. versterkte rui gedurende de maand Mei en Juni en een sterker optreden van verruwing van de vruchten zowel in Mei en Juni als later in het seizoen. Niet alleen bij parathion trad na gebruik van de vloeibare vorm meer beschadiging op dan bij de overeenkomstige spuitpoedervorm, doch eveneens bij diazinon, lindaan en DDT. Het is een algemeen optredend verschijnsel, dat echter eerst in 1954 voor het eerst sterk op de voorgrond trad.

Dat de vloeibare formulering van een insecticide meer beschadiging geeft dan een spuitpoeder, moet ook weer voor een groot deel toegeschreven worden aan het feit, dat de emulsievormen gewoonlijk wat meer in het blad penetreren dan de spuitpoeders. Bovendien bevatten de emulgeerbare insecticiden en emulsies van insecticiden gewoonlijk een belangrijk grotere hoeveelheid organische oplosmiddelen dan spuitpoeders. In dergelijke oplosmiddelen gaat gemakkelijk iets van het fungicide in oplossing en met het oplosmiddel dringt er op deze wijze iets van het fungicide in het blad; als gevolg hiervan kan soms beschadiging optreden. De meeste fungiciden zijn niet oplosbaar in water. Verspuit men een waterige suspensie van een spuitpoeder, dan blijft het fungicide na verdamping van het water aan het buitenoppervlak van het blad. De penetratie in het blad is meestal minder dan wanneer organische oplosmiddelen e.d. in het spel zijn.

Bovengenoemde ervaringen werden in 1954 met zeer vele fungiciden opgedaan, o.a. bij captan, organisch kwik, spuitzwavel, dinitrorhodaanbenzeen, ziram, etc. Op grond hiervan kunnen ten aanzien van de menging van laatstgenoemde middelen met insecticiden de volgende algemene richtlijnen gegeven worden.

1e. Meng bij voorkeur niet.

2e. Indien gemengd gespoten moet worden, gebruik dan steeds de spuitpoedervorm van de insecticiden.

3e. Wanneer in korte tijd meermalen gespoten moet worden, is het gewenst eerst het insecticide te spuiten en korte tijd er na, wanneer de organische oplosmiddelen verdwenen zijn, de fungiciden. Wanneer men het omgekeerd doet, is de kans aanwezig dat er nog een geringe hoeveelheid van het fungicide in oplossing gaat en de penetratie in het blad bevorderd wordt.

4e. Bij gebruik van oplosmiddelen die slechts langzaam verdwijnen (o.a. verschillende typen minerale olie) moet een ruime termijn tussen de verspuiting van insecticiden en fungiciden genomen worden. Na een bespuiting met minerale olie moet men zeker drie weken wachten eer men met zwavel spuiten kan.

Niet alleen t.a.v. nevenwerkingen, zoals het optreden van phytotoxische effecten is het type van formulering van belang, doch in een aantal gevallen ook t.a.v. de directe werking op de parasiet. Een sterk penetrerende parathion werkt beter t.a.v. bloedluis dan een minder sterk penetrerende (bijv. emulsie die minder sterk uitvloeit, spuitpoeder).

Bij de middelenkeuring in 1953 onderzochten wij de werking van twee DNC-middelen op bladluis; beide bevatten evenveel actieve stof, nl. ± 18%; de ene formulering gaf een volkomen onvoldoende luisdoding, terwijl de andere 100% doding gaf.

2. Ontwikkeling van middelen met geringere giftigheid

Het verzet tegen het veelvuldig en omvangrijk gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen wordt steeds sterker. Men zoekt naar wegen om van de chemische bestrijding af te komen. Vooral middelen met grote giftigheid en groot werkingsgebied leveren gevaren op.

Voorlopig kan men echter de chemische bestrijdingsmiddelen niet missen. De gevaren, die aan het gebruik er van verbonden zijn, kan men echter wel verminderen. Men is bij groepen, die sterk giftige middelen bevatten, zoals de fosforesters, er op uit verwante middelen met veel geringere giftigheid te ontwikkelen. Nu men deze gevonden heeft o.m. in malathion en diazinon, is het gewenst te bevorderen, dat men, waar mogelijk, op consumptiegewassen laatstgenoemde middelen gebruikt in plaats van een veel giftiger middel zoals parathion.

Men kan zich afvragen of malathion en diazinon in alle gevallen parathion kunnen vervangen. Dat is niet het geval. Er is vrijwel geen enkele fosforester, die een andere fosforester geheel kan vervangen.

Wij laten hieronder enkele gegevens volgen, waaruit de specialisaties van de fosforesters blijken.

Parathion: snelle werking; zeer breed werkingsgebied; residuele werking ± 4 dagen, goed effect t.o.v. spint, bladluizen, bloedluis, thrips, zaagwesp, bladrollers, Enarmonia, diverse vliegenlarven, o.a. bietenvlieg; bladaaltjes.

TEP: snelle werking, residueel effect slechts enkele uren; mede als gevolg hiervan beperkter toepassingsgebied, goed effect tegen spint, bladluis; onvoldoende effect tegen bloedluis, thrips, zaagwesp, bladrollers, bietenvlieg en bladaaltjes.

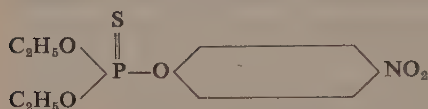
„*Systox*": snelle werking, lang residueel effect (t.o.v. bladluizen ca 14 dagen—3 weken; t.o.v. spint ca 6 weken). Werkt matig tegen zaagwesp; doodt vrijwel geen bladrollers en Enarmonia; geringe doding van de bietenvlieg. Werkt belangrijk minder goed t.a.v. bladaaltjes dan parathion.

Diazinon: snelle werking; residueel effect ongeveer gelijk aan dat van parathion; heeft ongeveer hetzelfde werkingsgebied als parathion; werkt tegen bloedluis beter dan parathion; tegen enkele bladluissoorten, waaronder zwarte luis op bieten, vermoedelijk iets minder goed dan parathion.

Malathion: werking snel; residueel effect langer dan dat van parathion, n.l. ± 10 à 12 dagen; werkt specifiek goed tegen bloedluis; effect tegen spint en bladluis als van parathion. Tegen diverse bladluissoorten is de werking soms iets beter dan van parathion; werking t.o.v. zaagwesp, evenals tegen de bietenvlieg, belangrijk minder goed dan parathion. De werking van malathion t.a.v. bladrollers en Enarmonia is redelijk, doch vermoedelijk iets minder goed dan van parathion. Bij bovengenoemde vergelijking moet in aanmerking genomen worden, dat malathion 4 tot 8 maal zo sterk gespoten wordt als parathion.

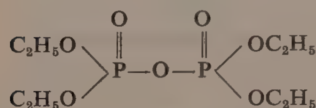
EPN: werking snel, residu lang werkzaam (ca 12—14 dagen). Werkt goed tegen spint; zeer matig tegen bladluis; effect t.o.v. zaagwesp en bloedluis onvoldoende. Een iets verhoogde dosis (0,1 %) geeft een uitstekend effect t.o.v. bladrollers en Enarmonia.

parathion = 0,0 diaethyl—0—p nitrophenyl thiofosfaat



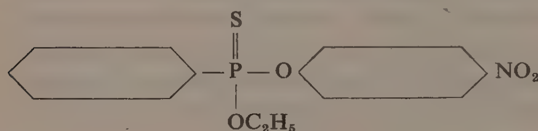
	LD 50 in mg/kg dier; voor rat oraal toegediend [1]	relatieve giftigheid van de gebruikelijke dosis (parathion gesteld op 1)
parathion	3,5 ♀ rat 12,5 ♂ rat	1

TEP = tetra aethylpyrofosfaat



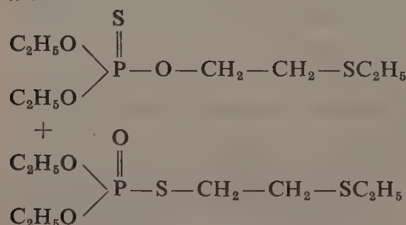
TEP	1,2 ♀ rat 2,4 ♂ rat	2

EPN = aethyl para nitrophenyl thiobenzeen fosfonaat



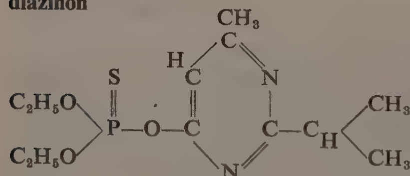
EPN	14,5 mg ♀ rat 9,1 mg ♂ rat	ca 3/4

„systox"



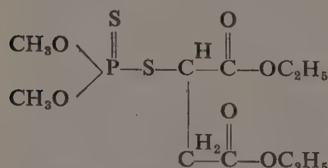
„systox"	4 mg ♀ rat 10 mg ♂ rat	ca 1

diazinon



diazinon	100—150 mg/kg	ca 1/14—1/20

malathion = bis (aethoxycarbonyl) aethyl dimethyl thiofosfaat



malathion	ca 1400 mg/kg	ca 1/80

---

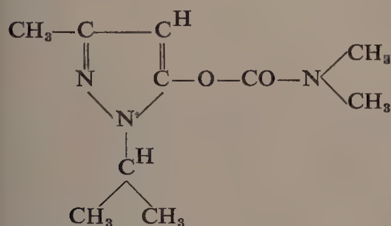
[1] Opgave van Hazleton, L. W.: Review of Current Knowledge of Toxicity of Cholinesterase Inhibitor Insecticides. J. Agr. Food. Chem. 3: 312—319, 1955.

Een nieuw systemisch werkend middel werd onlangs geïntroduceerd, nl. een mengsel van isolan en pyrazoxon. De directe werking is wat minder snel dan van „Systox", doch het uiteindelijke effect t.o.v. spint en bladluis is ongeveer gelijk aan dat van „Systox".

De giftigheid van het mengsel is van dezelfde grootte-orde als die van het Systox-mengsel en van parathion. Het mag in Nederland op dezelfde voorwaarden worden toegepast als Systox; de verkoop geschiedt onder contrôle.

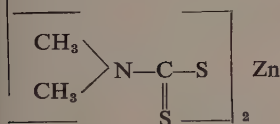
Isolan is in hoofdzaak verantwoordelijk voor de luisdoding; de stof moet tot de carbamaten gerekend worden. Het bevat, in tegenstelling tot de dithiocarbamaten (ziram, ferbam, zineb) geen zwavel. De aanduiding carbamaten voor deze laatste, die men vaak gebruikt ziet, is dan ook onjuist. Pyrazoxon veroorzaakt in hoofdzaak de spintdoding.

Isolan

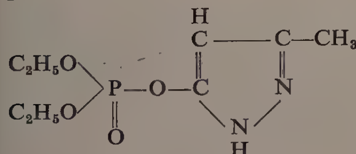


LD 50 voor muis oraal 7,5 mg/kg
voor rat oraal 11,5 mg/kg

ziram = zinkdimethyldithiocarbamaat



pyrazoxon



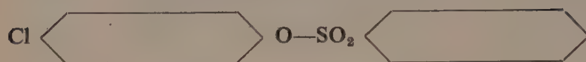
LD 50 rat ca 7 mg/kg

3. Middelen met specifieke werking en geringere giftigheid

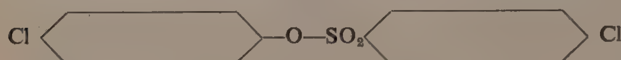
De gevaren van de toepassing van chemische bestrijdingsmiddelen zullen kleiner worden naarmate de middelen een meer specifieke werking hebben.

DDT en parathion etc., die een breed werkingsgebied hebben, doden vriend en vijand. De mogelijkheid van sterke ingreep op een evenwichtstoestand is bij deze middelen uiteraard steeds aanwezig. Van belang is daarom de ontwikkeling van

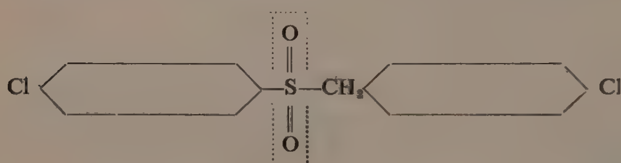
PCPBS = parachloorphenylbenzeen sulfonaat



PCPCBS = parachloorphenyl parachloorbenzeensulfonaat

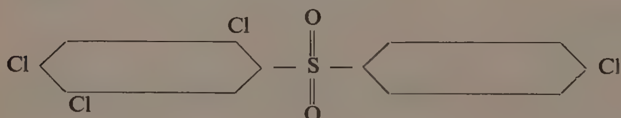


chloorparacide = parachloorbenzyl parachloorphenylsulfide

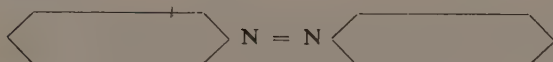


chloorparacide: wordt op de boom geoxydeerd; (met stippellijn in bovengenoemde formule omgeven)

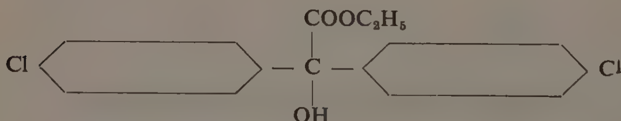
tedion = tetrachloordiphenylsulfon



azobenzeen



chloorbenzilaat



middelen die slechts een enkele parasiet of een enkel stadium van de optredende parasiet aangrijpen en overigens weinig of niet toxisch zijn voor andere dieren. Bij een aantal acariciden is deze voorwaarde vervuld; onder de insecticiden kennen wij er nagenoeg nog geen voorbeelden van.

Een bijkomend zeer belangrijk voordeel is, dat bedoelde spintbestrijdingsmiddelen zeer weinig giftig zijn voor mens en dier en daardoor veilig voor de consument op fruit en groenten kunnen worden toegepast.

De hiervoor genoemde spintbestrijdingsmiddelen zouden wij kunnen samenvatten onder de naam *spint-oviciden*. Ze doden alleen eieren en jonge larven van spint; tegen volwassen dieren is de werking onvoldoende. Het residu behoudt lang zijn werkzaamheid, 20—30 dagen. Wij gebruiken thans PCPBS, PCPCBS, chloorparacide en het onlangs in Nederland ontwikkelde middel tedion. Genoemde middelen vertonen alle een verwante structuur (zie formulering op voorgaande bladzijde).

Een zeer goed effect is te verkrijgen met een eenmalige bespuiting van een acaricide als diazinon, malathion, parathion gecombineerd met één van bovengenoemde oviciden; een bezwaar is dan echter de giftigheid van het mengsel.

Op consumptiegewassen doet men dan ook goed een tweetal malen alleen het ovicide toe te passen. Op komkommers kan men echter geen PCPBS, PCPCBS of chlorocide toepassen. Er treedt beschadiging en groeiremming op. Met tedion werd tot nu toe geen beschadiging op komkommers vastgesteld; de ervaring met dit middel is echter nog beperkt.

Ook chloorbenzilaat heeft een specifieke werking op spint. Het doodt echter vooral mijten; de eieren worden niet volledig gedood. Evenals de oviciden is chloorbenzilaat slechts weinig giftig en daardoor goed op consumptiegewassen toe te passen. Het middel is verwant aan DDT; deze verwantschap verraadt het ook bij toepassing op komkommer; men kan het middel er niet op toepassen wegens kans op beschadigingen.

Ook op pruim en perzik onder glas en buiten kan men het middel, vooral in de periode kort voor en na de bloei, niet toepassen wegens de grote kans op schade (sterke bladval).

Nieuwe fungiciden

Met betrekking tot de ontwikkeling van nieuwe fungiciden zijn veel minder vorderingen te vermelden.

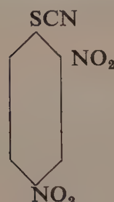
De grote opgave is het ontwikkelen van middelen met een curatieve werking. We beschikken over een groot sortiment preventief werkende middelen, doch in feite werken alleen organische kwikpreparaten vrij goed curatief op verschillende schimmels. Organische kwikmiddelen kunnen echter lang niet in alle omstandigheden en op alle rassen toegepast worden.

Vele nieuwe schimmelbestrijdingsmiddelen werken vrij specifiek. We noemen o.a. captan, dat wel werkt tegen schurft en Botrytis, doch niet tegen meeldauwsoorten.

Ook de nitrobenzeen-verbindingen vertonen vrijwel alle een zeer specifieke werking; ze zijn zeer effectief tegen enkele schimmels, doch richten bij andere weinig uit.

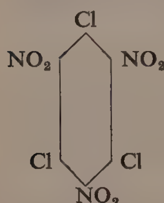
Wij laten hieronder enkele nitrobenzeen-verbindingen volgen en vermelden enige specifieke toepassingen.

dinitrorhodaanbenzeen



werkt tegen schurft, *niet tegen meeldauw;* enigermate werkzaam tegen roesten.

trichloortrinitrobenzeen (merknaam Bulbosan, Tritrizol)



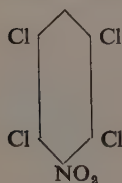
werkt specifiek t.o.v. Cladosporium, o.a.:
C. cucumerinum (vruchtvuur op komkommer) en
C. fulvum (bladvlekkenziekte op tomaat).

pentachloornitrobenzeen



sterk specifieke werking tegen diverse sclerotiënvormende schimmels, o.a. t.o.v. Botrytis en Sclerotiniasoorten, o.a. Sclerotinia minor op sla, ,,Kwade grond'' op tulpen etc., veroorzaakt door Sclerotium tuliparum.

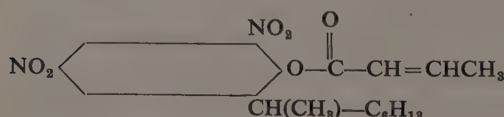
tetrachloornitrobenzeen



werkt ook tegen sclerotiënvormende schimmels; wordt o.a. toegepast in bietenkuilen ter voorkoming van rot. Het middel werkt sterk spruitremmend; het vindt ook toepassing bij de bewaring van aardappelen.

Onlangs kwam een nieuw fungicide in de handel, namelijk

Karathane, dinitro (methylheptyl) phenyl crotonaat



Dit middel werkt specifiek op meeldauw, o.a. meeldauw op appel en komkommer. Het middel werkt zeer matig t.o.v. schurft.

Samenvatting

In de laatste jaren is het aantal bestrijdingsmiddelen sterk toegenomen. Deze uitbreiding betreft niet zozeer nieuwe typen middelen als wel nieuwe formuleringen. Het is langzamerhand wel duidelijk geworden, dat de invloed van de „formulering" vaak even groot of zelfs groter is dan van de actieve stof. De invloed van de verschillen in formulering is niet alleen merkbaar aan het directe effect van het middel op de parasiet of ziekte, doch de verschillende vormen met één actieve stof zijn vooral van betekenis in verband met de neveninvloed van het middel op de plant. Enige frappante ervaringen uit 1954 worden vermeld. Een aantal fosforesters in vloeibare vorm veroorzaakte op vele plaatsen onder bepaalde omstandigheden in voorjaar 1954 groeistofachtige afwijkingen. Spuitpoeders met een zelfde actieve stof gaven deze afwijkingen niet te zien.

Ook bij menging met fungiciden kwam de invloed van de formulering sterk naar voren. Verschillende insecticiden in vloeibare vorm op basis van DDT, lindaan, parathion, diazinon en malathion gaven bij menging met een aantal fungiciden schadelijke effecten te zien (vruchtrui, verruwing van de vrucht), terwijl overeenkomstige spuitpoeders bij menging met dezelfde fungiciden de genoemde beschadiging niet of nauwelijks te zien gaven.

Er komt steeds grotere weerstand tegen het omvangrijke gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen. Vooral in het gebruik op grote schaal van middelen met een breed werkingsgebied schuilen grote gevaren. Dergelijke middelen hebben te vaak een grote, ongunstige invloed op het toch al labiele evenwicht in de biocoenose van onze land- en tuinbouwgewassen. De gevolgen zijn grotere calamiteiten van schadelijke parasieten, eensdeels door het wegvallen van vijanden van genoemde schadelijke dieren en anderzijds door het resistent worden van vele parasieten t.o.v. de chemische bestrijdingsmiddelen.

Toch is het bij het huidige productieniveau van de landbouw voorlopig ten enenmale onmogelijk het zonder bestrijdingsmiddelen te doen.

Een voorlopig compromis wordt gezocht en is gevonden door de ontwikkeling van minder giftige middelen; in de groep van de giftige fosforesters zoals parathion, TEP en Systox hebben wij nieuwe aanwinsten in malathion en diazinon die beide belangrijk minder giftig zijn voor de mens dan de hiervoorgenoemde fosforesters.

Er is geen behoefte aan nieuwe middelen met „universele" werking, doch het is nodig, dat er meer middelen komen met een zeer specifieke werking, die weinig invloed hebben op andere dieren dan het te bestrijden dier. Bovendien moeten deze middelen bij voorkeur weinig giftig zijn voor de mens, zodat ook weinig gevaren aanwezig zijn bij gebruik op consumptiegewassen.

Aan de laatste voorwaarden wordt goed voldaan door de zomer-oviciden voor spint zoals PCPBS, PCPCBS, tedion, chloorparacide, etc.

Tot nu toe zijn er slechts weinig *insecticiden* die een zeer specifieke werking hebben op slechts één of weinige insectensoorten.

Discussie

Ir W. D. P. Jac. Mulder, Lisse: Verbindingen als parathion, EPN, diazinon, e.a. vertonen zeer vele methanol- en aethanolgroepen, in tegenstelling tot tedion, PCPBS, PCPCBS, e.a.

Staat de sterkere giftige werking van de eerste groep in verband met de methanol- en aethanolgroepen op zich zelf, of met het hierdoor beter oplosbaar zijn zowel in organische als anorganische oplosmiddelen?

Antwoord: Deze vraag kan moeilijk beantwoord worden; niet steeds is bekend langs welke weg het gif binnenkomt en hoe het getransporteerd wordt. Zelfs is niet steeds bekend hoe het werkingsmechanisme is op het organisme.

Bij de gechloreerde koolwaterstoffen, die buiten het kader van de voordracht vallen, zijn er die sterk penetreren door de huid en die sterk giftig zijn. Hier is geen sprake van methanol- en aethanolverbindingen.

A. M. Hulkenberg, Lisse: 1. Zijn er inderdaad TMTD's die pentachloornitrobenzeen als sclerotiëndodend middel kunnen vervangen?

2. Is er iets te verwachten van fungicide systemics?

Antwoord: 1. TMTD is werkzaam t.a.v. Botrytis, o.a. op sla. Tegen andere sclerotiënvormende schimmels, o.a. Sclerotinia minor op sla, richt het niet veel uit.

2. Wat te verwachten valt van systemische fungiciden is nog niet te overzien. In ieder geval beschikken wij thans nog niet over systemische fungiciden die rijp zijn voor toepassing in de practijk en het is ook niet te verwachten, dat dit spoedig wel het geval zal zijn.

Dr Ir G. S. van Marle, Zutphen: Heeft de combinatie isolan/pyrazoxon bepaalde voordelen boven Systox?

Antwoord: Neen, geen bepaalde voordelen. Het werkingsgebied is ongeveer gelijk. De werkingsduur t.a.v. spint is wellicht iets korter, doch dat is voor de practijk niet van betekenis. In 0,1 % toegepast, heeft het middel een beter effect tegen zaagwesp dan Systox.

Dr M. H. van Raalte, Wageningen: 1. Zijn malathion en diazinon minder giftig omdat ze moeilijker door membranen dringen?

2. Is van de twee varianten van „Systox" die met de zuurstofbrug stabieler dan die met de zwavelbrug?

Antwoord: 1. Ze zijn ook minder giftig als ze in het dier worden gebracht.

2. Dat is moeilijk te beantwoorden omdat de twee varianten in het handelsproduct met elkaar in evenwicht zijn. Hoe de zuivere stoffen zich in deze verhouden, is mij niet bekend.

Laöh, Bogor: 1. Worden organische Hg-preparaten (met curatieve werking) ook in tropische gebieden gebruikt?

2. Phenyl kwikverbindingen hebben volgens onze ervaring geen curatief effect op Exobasidium vexans in thee.

Antwoord: 1. Hg-verbindingen worden in tropische gebieden o.a. gebruikt in zaadontsmettingsmiddelen en in wondafdekmiddelen. Als spuitmiddel tegen schimmels worden ze weinig toegepast. Voor zover bekend, zijn er geen klimatologische bezwaren tegen toepassing van organische kwikverbindingen als spuitmiddel.

2. Ook in ons land zijn er vele typen schimmels waartegen de organische kwikverbindingen geen curatief effect hebben, o.a. meeldauwschimmels.

Drs P. J. S. van Dijk, Boskoop: Wat is de merknaam van het crotonzuurpreparaat? Is het in Nederland verkrijgbaar? Welke beschadiging veroorzaakt dit middel op roos?

Antwoord: De merknaam is Karathane, verkrijgbaar in Nederland bij Philips Roxane. Het gaf op roos bloemverkleuring nl. rose rozen vertoonden bruine buitenste bloemblaadjes, zelfs indien gespoten werd bij nog geheel gesloten knop.

Dr Ir E. W. B. van den Muijzenberg, Wageningen: Zijn deze middelen alle even bruikbaar, zowel voor de motorspuit als voor de nevelspuit?

Antwoord: Alle besproken middelen kunnen zowel verspoten als verneveld worden. Bij de fosforesters is het effect bij verneveling soms onvoldoende, vooral bij lage luchtvochtigheid. Bij de zomerovicíden tegen spint, zoals PCPBS, PCPCBS blijkt het effect weinig afhankelijk van luchtvochtigheid. Ze kunnen daarom zeer goed gebruikt worden met nevelspuiten.

PROF. DR A. J. P. OORT, Wageningen: Kunt U iets mededelen over de ervaringen met maneb (Manzate)?

Antwoord: Er is nog weinig ervaring met maneb in Nederland. Het middel is o.a. toegepast tegen Cladosporium fulvum. Het effect is even goed als van zineb-middelen; de invloed op het tomatengewas in de kas, dat vaak mangaangebrek heeft, is zeer goed. De werking werd ook onderzocht op tulpen bij de bestrijding van Botrytis. Het middel lijkt iets minder sterk te werken dan zineb of ferbam.

Summary

Developments in insecticides and fungicides

In recent years the number of insecticides and fungicides has heavily increased. There was an extension especially in formulations. It has gradually become clear that the nature of the formulation often influences the effect of the insecticide or fungicide considerably. The effect of formulation often equals or even exceeds that of the active substance. The differences in formulation influence the direct effect of the insecticide or fungicide on the parasite or the disease, but, besides, the various forms with one active substance are of particular importance through the by-effect of the insecticide or fungicide on the plant. Some striking experiences gained in 1954 are related. In the spring of 1954 a number of phosphor esters in liquid form caused growth deviations in specified conditions. Spray powders with the same active substance did not bring about these deviations.

Also in the mixture with fungicides formulation was of great importance. Several insecticides in liquid form on a DDT, lindane, parathion, diazinon and malathion basis produced harmful effects when they were mixed with a number of fungicides (fruit moult, coarsening of fruits), whereas corresponding spray powders when mixed with the same fungicides caused little or no damage.

The resistence to the extensive use of chemical control methods is gradually increasing. Especially the extensive application of insecticides or fungicides with a broad field of action may present danger, as they often have an adverse effect on the balance in the biocoenosis of our agricultural and horticultural crops, which is already unstable enough as it is. These effects include greater calamities of injurious parasites, because enemies of these noxious animals are killed and many parasites become resistent to chemical insecticides.

Yet with the present production level of agriculture it is for the time being impossible to do without insecticides or fungicides.

A provisional compromise is provided by:

1. The development of less toxic agents. In the group of the toxic phosphor esters including parathion, TEP and Systox there are new developments such as malathion and diazinon which are considerably less toxic to man than the above-mentioned phosphor esters.

2. There is no need for new pesticides with ,,universal'' action, but it is necessary that more specific pesticides should be developed which exclusively affect the animal to be combated. Besides, these insecticides and fungicides should be little toxic to man so that there is little danger when they are used on consumption crops.

The last-named condition is well fulfilled by the summer ovicides for red spiders such as PCPBS, PCPCBS, tedion, paracide, chloride, etc.

At present there are only few insecticides with a specific effect on only one or few insect species.

69

Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127 (Jaarboek 1954/1955): 200-204

LABORATORIUM STUIFAPPARATUUR

(with a summary)

door/by

F. E. Loosjes

Het onderzoek van poedervormige insecticiden in het laboratorium, zoals dat voo
de keuring ten behoeve van de bestrijdingsmiddelenwetgeving nodig is, stelt eer
aantal eisen die niet door de meeste tot nu toe beschreven stuifapparaten worder
verwezenlijkt.

Alle apparaten dienen in principe een bepaald oppervlak met een zo gelijkmatig
mogelijk laagje stuifpoeder te kunnen bedekken.

Voor het bovenvermelde doel is het in de eerste plaats noodzakelijk, dat het stuif-
poeder in het toestel niet meer van samenstelling of eigenschappen verandert dan
het dat in een stuifmachine bij toepassing in het veld zal doen. Het komt er dus op
neer dat de poeders op werkzaamheid worden onderzocht zoals ze worden ingezonden
zij mogen hoogstens door een buizenstelsel en door een vrij grove zeef worden
geblazen; het laatste om grove verontreinigingen te verwijderen. Daarmede is de door
Fransen (1938) uitgewerkte en later ook door Riemschneider (1947) ge-
bruikte methode, waarbij een afgewogen hoeveelheid poeder met een borstel door
enige zeven wordt gestreken, hoe aantrekkelijk ook door zijn eenvoud, voor ons doe
ongeschikt.

Ten tweede dienen de handgrepen eenvoudig te zijn en zo snel mogelijk te verlopen
opdat een groot aantal herhalingen binnen een verdunningsreeks in een beperk
tijdsbestek mogelijk is. Daarom zijn minder bruikbaar dié toestellen waarbij een arm
van een gevoelige balans binnen de stuifkast of stuifcylinder steekt en waarbij bij
evenwicht van de balans de bestuiving wordt beëindigd: Görnitz (1933), Thalen-
horst (1937), Ehlers (1953).

Dit type apparaten bepaalt ook slechts de werking van een fractie van het poeder
want niet alleen zullen de lichtste deeltjes weinig of niet tot hun recht kunnen komen
doch meestal wordt tevens hierbij ook de verstuiving in een afzonderlijke ruimte
uitgevoerd, waarna na bezinking der zwaarste deeltjes, de stuifwolk tot de eigenlijke
bezinkingsruimte wordt toegelaten.

Apparaten met een gescheiden verstuivings- en bezinkingsruimte, die dus niet he
gehele poeder waarderen, werden verder nog beschreven door Campbell (1929)
Stellwaag (1931) en Bulger (1932). Zij bepalen de hoeveelheid poeder pe
oppervlakte-eenheid door voorwerpglaasjes of dergelijke, met bekend gewicht e
oppervlak, naast de te bestuiven objecten te leggen en deze na de bestuiving wederom
te wegen.

Ook deze bepaling van de hoeveelheid poeder is tijdrovend en bovendien willen w
gaarne een bepaald kwantum per cm² doseren, anders worden onderlinge vergelij
kingen wel heel moeilijk. Vandaar dat bij de latere stuifapparaten een voora
afgewogen hoeveelheid poeder wordt verstoven, waarbij de verstuivingsruimte teven
bezinkingsruimte is; eventueel controleert men door middel van voorwerpglaasjes o
metalen plaatjes nog het werkelijke gewicht, dat per oppervlakte eenheid is neerge
daald.

Het verstuiven heeft plaats met overdruk door middel van blaasbalg, luchtcylinde
of compressor (Lang & Welte (1930), Schneider (1940), Swingle e.a
(1941) en Dieter (1944)) of door gedeeltelijk vacuum in de stuifklok te brenge
en dit dan weer op te heffen (Bégué (1946) en Farrar e.a. (1948)).

In principe zijn al deze apparaten bruikbaar. Enige echter brengen het poeder op een lepeltje (Swingle e.a.) of plaatje (Farrar) in de stuifcylinder, waarna het wordt afgeblazen; een deel van het poeder slaat omhoog tegen de bovenzijde, de grofste deeltjes vallen vrijwel direct omlaag en komen zo vooral in het midden op de bodem terecht. Bevestiging van dit lepeltje of plaatje aan de kurk of stop van de verstuivingscylinder maakt, dat indien bij herhaalde proeven deze kurk maar iets anders zit, de reproduceerbaarheid van de bepaling sterk wordt beïnvloed.
Een iets schuine stand bv. geeft een groot verschil in stuifwolk en dus in residu; dat laatste ligt dan niet meer gelijk verdeeld over de bodem; het laatst genoemde euvel komt ook voor waar een verdeler, vaak een kegel, aan de stop is bevestigd. Het poeder wordt op de top van die kegel geblazen (Lang & Welte). Een iets schuine stand van de kegel of een niet precies gecentreerd zijn van de kegel onder de uitstroomopening voor het poeder, geeft al grote afwijkingen in het resultaat.

Ook het stuif-aggregaat van Schneider is direct in de stop bevestigd; bovendien schrijft Schneider: „eine abgewogene Menge Stäubemittel wird rings um die Kuppe des Gummihütchens gleichmäszig verteilt". Men krijgt dus de indruk, dat een niet gelijkmatige verdeling invloed op het resultaat kan hebben en daar die verdeling door middel van een trechter in een nauwe buis moet plaats vinden, kunnen, bij vele bepalingen, hierdoor gemakkelijk onnauwkeurigheden ontstaan.

Deze bezwaren treden dus op bij die toestellen waar van bovenuit in een glazen klok met smalle boven-opening wordt gestoven. Ook wanneer men met een handblaasbalg de luchtstoot geeft, kunnen, althans als men geen extra voorzorgen neemt, onregelmatigheden optreden.

Ehlers (1953) bespreekt de voor- en nadelen van enige typen stuifkasten. Hij verkiest het type door Görnitz en Thalenhorst beschreven, waarbij een verstuivingsruimte en een bezinkingsruimte aanwezig zijn en waar een arm van een balans in de laatstgenoemde uitsteekt. Men weet daardoor wat in werkelijkheid op het bestoven oppervlak komt. De nadelen voor ons doel noemden wij reeds. De voordelen zijn, dat de hechting aan de wanden van de stuifkamer die bij verschillende poeders verschillend zal zijn, geen invloed heeft op het uiteindelijke resultaat. Dit kan men echter ook op andere wijze ondervangen.

Experimenterende met een aantal van de bovengenoemde typen, kwamen wij na enige tussenphasen tenslotte tot de bouw van het hierna beschreven stuifapparaat. Voor het door ons gestelde doel: een groot aantal bepalingen met behoorlijke nauwkeurigheid en met de ongewijzigde, volledige poeders, uit te voeren binnen een niet te lang tijdsbestek, is het zeer geschikt gebleken.

De stuifkast is een hoge eterniet koker (lang 200 cm, diam. 29 cm) van binnen bekleed met linoleum (zie afb. 1). Op en tot 2 cm in de koker ligt een goed sluitende deksel, die steeds in één bepaalde stand kan worden gezet. In het midden is de deksel doorboord door een kort metalen buisje (lang 6 cm, diam. 1 cm.) en daaromheen door acht, niet gevoerde, openingen (diam. 0,3 cm). Aan een zijde staat op het deksel (zie afb. 2) een metalen zuiltje, dat een metalen cylindertje draagt (4,5 cm hoog, diam. 3 cm), waarvan de inwendig komvormige bodem kan worden afgeschroefd en dat bovenaan is voorzien van een langzaam tot 0,8 cm vernauwende omhoog wijzende uitmonding. Op 1 cm onder de bovenrand van de cylinder zijn op onderling gelijke afstanden drie buisjes aangebracht, die loodrecht op de cylinderwand aansluiten, doch die met in die wand (0,4 cm dik) schuin omlaag voerende kanalen corresponderen. Die drie kanalen monden kort boven de afschroefbare



Afb. 1. Stuifkoker in bedrijf.

bodem aan de binnenzijde van de cylinde
uit. Buiten de cylinder zijn de drie buisje
via even lange gummislangen met een meta
len kop verbonden, die ze in één wijde
kanaal op één plek onder een gelijke hoe
doet samen komen. De halsvormige boven
uitmonding van de cylinder wordt van ee
slang voorzien, die door het centraal in d
deksel aangebrachte metalen buisje word
gevoerd en kort daarna eindigt.
De bodem van de koker is een losse plaa
die evenals de deksel ten behoeve van ee
goede sluiting van sponsrubber is voorzien
Na onder de koker te zijn geschoven, word
deze bodem door een excentriek met zwa
re hefboom tegen de onderkant van d
koker aangedrukt. Het geheel is opgehange
in een rijdbare houten stellage, die doc
scharnieren op halverhoogte kan omkla
pen, waardoor de koker gemakkelijk ka
worden schoongemaakt.

Een bestuiving wordt nu als volgt uitgevoerd:
In de losse bodem van het cylindertje wordt een afgewogen hoeveelheid poeder ge
bracht, meestal 150 of 200 mg. De overdruk wordt geleverd door een compresso
waarvan de luchtdruk (4-6 atm.) wordt gereduceerd tot ca $^3/_4$ atmosfeer doc
twee achtereenvolgende reduceerventielen.
Deze lucht wordt enerzijds naar een, gedeeltelijk afgesloten, vrij slangeinde gelei
anderzijds naar de metalen vierwegkop. Een veerklemkraan maakt het mogelij
luchtstoten van bepaalde tijdsduur naar de vierwegkop door te laten. De druk ga
dan via die kop en de drie even lange slangen in de drie wandkanalen van de cylinde
over en blaast van drie zijden het poed
van de cylinderbodem omhoog en via
uitgetrokken cylinderhals en de daarop aa
sluitende slang in de koker waar het eer
snel en later steeds langzamer omlaag dwa
relt. De acht gaatjes in de deksel con



Afb. 2. Deksel van de stuifkoker met de drie aa voerslangen voor de lucht; cylinder met schroefbare bodem waarin het poeder wor gebracht en afvoer voor de stuifwolk (de do kere slang).

penseren de overdruk. Van te voren worden de te bestuiven petri-schalen met insecten of bladeren reeds op de bodem gezet en wordt deze op zijn plaats gebracht. Gedurende de gewenste tijd kunnen de objecten onder de stuifwolk blijven. Schoonmaken heeft plaats met een even vochtige doek aan een stok.

Door voor ieder product van te voren door enige proefbestuivingen en wegingen vast te stellen hoeveel van een vaste dosis op de bodem terecht komt, kan de hechting aan de wand worden bepaald en bij de eigenlijke proeven kan hiermede rekening houdende, de aanvangsdosis worden gewijzigd.

Uit uitvoerige en nauwkeurige proefwegingen bleek, dat de op de bodem van het apparaat, door een bestuiving met een behoorlijk fijn en homogeen middel aangebrachte laag, op verschillende plaatsen een variatie in gewichtshoeveelheid poeder vertoonde van 4 tot 12% van het gemiddelde. Hoe droger de atmosfeer hoe geringer de variatie. Minder homogene middelen vertoonden groter onregelmatigheden, terwijl tenslotte bij het optreden van klonten geen behoorlijk residu meer kon worden verkregen, doch dergelijke middelen zijn ook voor de praktijk ongeschikt. Op deze wijze verkrijgt men dus tevens gegevens over de verstuifbaarheid van een fabrikaat. Het ontwerpen en toetsen van het bovenbeschreven apparaat werd mede uitgevoerd door Mej. C. van Riel en de Heer R. Wijnen.

SUMMARY

After a survey of the concerning literature, a new type of laboratory dusting apparatus is described. This apparatus is especially usefull to test the activity of dust samples in comparison with standard dusts, in behalf of the examination for allowances of pesticides.

LITERATUUR

Bégué, H., Perfectionnement de la methode de laboratoire pour l'essai des produits antidoryphoriques à employer en poudrage - Annales des Epiphyties, 12-10, 347 - 354 (1946).

Bulger, J. W., Additions to our knowledge of the toxicity of stomach poisons to insects. Journ. econ. Entom., 25, 261 - 268 (1932).

Campbell, F. L., Methoden zum Studium der Giftigkeit magengiftiger Insektizide. Anz. für Schädlingsk., 5, 133 - 139 (1929).

Dieter, C. E. e.a., Laboratory technique for testing insecticidal dusts for pea aphid control. Journ. econ. Entom., 37, 646 - 651 (1944).

Ehlers, M., Zur Frage der Dosierung bei der laboratoriumsmässigen Prüfung von Pflanzenschutzmitteln. Nachrichtenbl. d. deutschen Pflanzenschutzdienst., 5 - 4, 60 - 62 (1953).

Farrar, M. D. e.a., Vacuum dusting of insects and plants. Journ. econ. Entom., 41, 647 - 648 (1948).

Fransen, J. J., Ein einfacher Apparat zur Bestimmung des Giftwertes von pulverförmigen Kontakt-insektiziden. Anz. für Schädlingsk., 14, 5 - 8 (1938).

Görnitz, K., Methoden zur Prüfing von Pflanzenschutzmitteln. Ein dosierungsapparat für Stäube-und Spritzmittel. Mitt. Biol. Reichsanstalt, 46, 5 - 12 (1933).

Lang, W. & Welte G., Zur Prüfung staubförmiger Erdflohmittel. Nachrichtenbl. d. deutschen Pflanzenschutzdienst., 10 — 9, 75 - 77 (1930).

Monseur, X. G. e.a., Valeur insecticide de quelques Tephrosia de Congo Belge. Meded. v.d. Landbouwhogeschool en Opzoekingsstations te Gent, 17 - 1, 119 - 133 (1952).

Peterson, A., A manual of entomological equipment and methods.
Part 1, 21 pp. Edward Brothers Inc. Ann Arbor, Mich. (1937).
Part 2, 334 pp. John S. Swift Co Inc. St. Louis (1937).

Riemschneider, R., Zur Kenntnis der Kontakt-insektizide. Die Pharmazie, 2 Beiheft 113 (1947).

Schneider, F., Ein einfache Verrichtung zur quantitativen Anwendung insektiziden Stäubemittel im Laboratorium. Zeitschr. Pflanzenkrankheiten, 56, 10 - 19 (1949).

Shepard, H. H., Biological Methods of testing insecticides. Industr. & Engin. Chem. 40 - 4, 702 - 704 (1948).

Stellwaag, F., Giftigkeit und Giftwert der Insektizide (VI). Ziele und besondere Methodik bei der Bestimmung der Giftigkeit im Individualversuch. Zeitschr. angewandte Entomol., 18, 113 - 132 (1931).

Swingle, M. C. e.a., Laboratory testing of natural and synthetic organic substances as insecticides. Journ. econ. Entom., 34, 95 - 99 (1941).

Thalenhorst, W., Versuche über die Wirkung von Kontakt-stäubemittel auf *Pieris brassicae* L. Zeitschr. angewandte Entomol., 23, 615 - 652 (1937).

70

DE ANALYSE VAN EMULGEERBARE PARATHIONPREPARATEN

door

L. Westenberg

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Inleiding

Technisch parathion bevat als verontreiniging veelal wat nitrophenol. Wil men het parathion bepalen door, na verzeping, het ontstaande nitrophenol colorimetrisch te bepalen, dan dient men het als verontreiniging reeds aanwezige nitrophenol vooraf te verwijderen, hetgeen bij niet emulgeerbare producten gemakkelijk uitgevoerd kan worden, bijvoorbeeld door de aetherische oplossing van het parathion met sodaoplossing te schudden.

Bij emulgeerbare producten kan het voorkomen, dat bij laatstgenoemde bewerking de vloeistoflagen zich niet volledig laten scheiden, zodat de uitkomsten van de bepaling onnauwkeurig zijn.

Ketelaar en Hellingman (1) waren de eersten, die een methode ontwikkelden, waarmee emulsies of emulgeerbare producten onderzocht kunnen worden. De methode van Schönamsgruber (2) berust op de bepaling van de hoeveelheid alkali, die nodig is, om de verschillende bestanddelen te neutraliseren of te verzepen. Beide methoden vereisen nogal wat voorbereiding, zodat er nog plaats is voor een eenvoudige methode.

Principe

De scheiding van parathion en nitrophenol, of algemener uitgedrukt, van een neutrale stof en een zuur, laat zich gemakkelijk uitvoeren door gebruik te maken van een anionenuitwisselaar, zoals dit reeds beschreven is door Wreath en Zickefoose (3) bij de analyse van tetra-aethylpyrofosfaat. Men laat de oplossing van parathion dus door een kolom met ionenuitwisselaar lopen.

Daar een ionenuitwisselaar alleen ionen, maar geen ongedissociëerde zuren kan opnemen, dient de stof opgelost te zijn

in een ioniserend oplosmiddel, in dit geval water, maar tegelijkertijd dient er zoveel van een organisch oplosmiddel aanwezig te zijn, dat niet alleen het parathion maar ook de gebruikte oplosmiddelen een heldere oplossing en geen emulsie vormen; immers, voor een colorimetrische bepaling is een glasheldere oplossing noodzakelijk. Mengsels van aethanol en water blijken hiertoe geschikt te zijn.

Voorbereiding van de kolom met ionenuitwisselaar

In een glazen buis (inwendige doormeter ca 15 mm) die aan één eind vernauwd en van een glazen kraan voorzien is, brengt men een propje glaswol en daarop een 10 cm hoge laag van een sterk basische ionenuitwisselaar. Gebruikt werden Deacidite F of Amberlite I R 4 B. Men giet 3% ige natronloog in de kolom, verwijdert de luchtbellen, laat een paar uur staan en laat nog 100 ml natronloog langzaam door de kolom lopen. Vervolgens spoelt men de kolom langzaam door met enige liters gedistilleerd of gezuiverd water; de reactie van het uitvloeiende water blijft alkalisch ten opzichte van phenolphtaleïne, vermoedelijk doordat de ionenuitwisselaars enigszins oplosbaar in water zijn. Spoelt men daarna door met verdunde aethanol (ca. 35 vol %), dan blijkt de doorlopende vloeistof niet meer alkalisch ten opzichte van phenolphtaleïne te reageren, de kolom is nu voor gebruik gereed.

Uitvoering

Men weegt in een kolfje of weegflesje een hoeveelheid van het product af, die ongeveer 40 mg parathion bevat en spoelt deze met aethanol (96 vol %) over in een maatkolfje van 50 ml. Na aanvullen en homogeen maken laat men 12 ml van deze oplossing met behulp van een buret in een maatkolf van 200 ml lopen, voegt 58 ml aethanol (96 vol %) en 100 ml water toe, koelt het warm geworden mengsel af op kamertemperatuur en vult vervolgens met water aan tot 200 ml.

Deze oplossing laat men lopen door de kolom met ionenuitwisselaar. Het eerste gedeelte van de doorgelopen vloeistof heeft nog niet de juiste samenstelling, maar nadat ca. 170 ml doorgelopen zijn, bleek bij een bepaalde proef de eindsamenstelling van de vloeistof niet meer te veranderen. Men vangt de laatste 25 ml apart op, voegt 0,50 g vast natriumhydroxyde toe, schudt om tot alles opgelost is en bepaalt na een etmaal staan bij kamertemperatuur het ontstane nitrophenol met een colorimeter (cuvet van 4 à 5 mm lichtweg, blauw filter, bijv. Jena BG. 12 2 mm dik).

Wil men de bepaling vlugger tot een einde brengen, dan kan men de verzeping na een nacht staan bij kamertemperatuur

beëindigen door het kolfje met het reactiemengsel enige uren in een droogstoof bij 40 à 50° C te plaatsen.

Bij de colorimetrische bepaling maakt men, ter verhoging van de nauwkeurigheid, gebruik van een licht geel glas als standaard, dus niet van een cuvet met water of een andere kleurloze vulling.

IJklijn

Men kan de ijklijn van de colorimeter het gemakkelijkst baseren op zuiver p-nitrophenol. In hoeverre deze overeenstemt met een ijklijn gebaseerd op zuiver parathion maakt nog een punt van verder onderzoek uit; het onderlinge verschil bedraagt voorlopig ruim 4%.

Opmerkingen

I. Bij het nagaan van de invloed van de aethanolconcentratie op de uitkomst bleek deze in bepaalde gevallen vrij aanzienlijk te zijn. Bij een concentratie van ca 33.5 vol % (= 35 vol % van 96 vol %) bleek de aflezing van de gebruikte colorimeter maximaal te zijn, zowel met een rechthoekige als met een cylindrische cuvet.

Ter toelichting volgen hier een aantal relatieve uitkomsten :

vol % aethanol (96%)	20	30	40	50	60
relatieve uitkomst	96	102	100	94	85,6

Het maximum ligt dus dicht bij de 35; daar men de grootste nauwkeurigheid bereikt, door bij dit maximum te werken, doet men goed hier op te letten. Bij het maken van de ijklijn en bij de analyse dient men dan ook de aethanolconcentratie zorgvuldig door afmeten met pipet of buret, op de goede concentratie te brengen.

II. Bij de uitvoering van de eerste bepaling is de kans op een te lage uitkomst vrij aanzienlijk; men doet daarom goed de eerste keer een veel groter volume (500 ml) verdunde parathionoplossing zeer langzaam door de kolom te laten lopen; de laatste 50 ml laat men snel doorlopen, opdat de ionenuitwisselaar zo min mogelijk in de gelegenheid komt parathion aan de vloeistof te onttrekken.

Men moet zoveel mogelijk steeds parathionoplossingen van gelijk gehalte door de kolom laten lopen om de invloed van de kolom op de oplossingen zo klein mogelijk te houden. Door berekening dient men daarom steeds te bepalen, hoeveel sterke parathionoplossing met de buret in de maatkolf gebracht moet worden en hoeveel aethanol er vervolgens bij moet.

III. Na uitvoering van een aantal bepalingen lopen de oplossingen niet meer kleurloos maar geel uit de kolom; deze moet dan geregenereerd worden zoals boven beschreven is. Bij voorkeur regenereert men twee à drie porties tegelijk in een grote kolom.

IV. In afwijking van het gebruik worden hier geen analyse uitkomsten vermeld, daar deze afhangen van de toestand van de kolom en van de snelheid van doorlopen. Men dient zelf zijn werkwijze te controleren door een niet emulgeerbare nitrophenol-vrije parathionoplossing te onderzoeken : met en zonder kolom moet men dezelfde uitkomsten krijgen, eerst dan kan men met succes monsters van onbekend gehalte onderzoeken.

V. De beschreven analysemethode is zo eenvoudig, dat deze met voordeel toegepast kan worden op alle parathionpreparaten, dus ook op stuif- en spuitpoeders, want het laten lopen van een vloeistof door een kolom vergt minder werk, dan het uitwassen van een aetherische oplossing met sodaoplossing en afdestilleren van de aether.

SUMMARY

The analysis of miscible parat~~ian~~hion preparations

The colorimetric determination of parathion in various preparations can conveniently be carried out after removal of free nitrophenol with highly basic ionexchangematerials.

LITERATUUR

1. KETELAAR (J. A. A.) & HELLINGMAN (J. E.). — *Analytical Chemistry*, 1951, **23**, 646-650.
2. SCHÖNAMSGRUBER (M.). — *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1952, **135**, 23-26.
3. WREATH (A. R.) & ZICKEFOOSE (E. J.). — *Analytical Chemistry* 1949, **21**, 808-810.

DE ANALYSE VAN EMULGEERBARE PARATHIONPREPARATEN

door

L. Westenberg

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Inleiding

Technisch parathion bevat als verontreiniging veelal wat nitrophenol. Wil men het parathion bepalen door, na verzeping, het ontstaande nitrophenol colorimetrisch te bepalen, dan dient men het als verontreiniging reeds aanwezige nitrophenol vooraf te verwijderen, hetgeen bij niet emulgeerbare producten gemakkelijk uitgevoerd kan worden, bijvoorbeeld door de aetherische oplossing van het parathion met sodaoplossing te schudden.

Bij emulgeerbare producten kan het voorkomen, dat bij laatstgenoemde bewerking de vloeistoflagen zich niet volledig laten scheiden, zodat de uitkomsten van de bepaling onnauwkeurig zijn.

Ketelaar en Hellingman (1) waren de eersten, die een methode ontwikkelden, waarmee emulsies of emulgeerbare producten onderzocht kunnen worden. De methode van Schönamsgruber (2) berust op de bepaling van de hoeveelheid alkali, die nodig is, om de verschillende bestanddelen te neutraliseren of te verzepen. Beide methoden vereisen nogal wat voorbereiding, zodat er nog plaats is voor een eenvoudige methode.

Principe

De scheiding van parathion en nitrophenol, of algemener uitgedrukt, van een neutrale stof en een zuur, laat zich gemakkelijk uitvoeren door gebruik te maken van een anionenuitwisselaar, zoals dit reeds beschreven is door Wreath en Zickefoose (3) bij de analyse van tetra-aethylpyrofosfaat. Men laat de oplossing van parathion dus door een kolom met ionenuitwisselaar lopen.

Daar een ionenuitwisselaar alleen ionen, maar geen ongedissocieërde zuren kan opnemen, dient de stof opgelost te zijn

in een ioniserend oplosmiddel, in dit geval water, maar tegelijkertijd dient er zoveel van een organisch oplosmiddel aanwezig te zijn, dat niet alleen het parathion maar ook de gebruikte oplosmiddelen een heldere oplossing en geen emulsie vormen; immers, voor een colorimetrische bepaling is een glasheldere oplossing noodzakelijk. Mengsels van aethanol en water blijken hiertoe geschikt te zijn.

Voorbereiding van de kolom met ionenuitwisselaar

In een glazen buis (inwendige doormeter ca 15 mm) die aan één eind vernauwd en van een glazen kraan voorzien is, brengt men een propje glaswol en daarop een 10 cm hoge laag van een sterk basische ionenuitwisselaar. Gebruikt werden Deacidite F of Amberlite I R 4 B. Men giet 3% ige natronloog in de kolom, verwijdert de luchtbellen, laat een paar uur staan en laat nog 100 ml natronloog langzaam door de kolom lopen. Vervolgens spoelt men de kolom langzaam door met enige liters gedistilleerd of gezuiverd water; de reactie van het uitvloeiende water blijft alkalisch ten opzichte van phenolphtaleïne, vermoedelijk doordat de ionenuitwisselaars enigszins oplosbaar in water zijn. Spoelt men daarna door met verdunde aethanol (ca. 35 vol %), dan blijkt de doorlopende vloeistof niet meer alkalisch ten opzichte van phenolphtaleïne te reageren, de kolom is nu voor gebruik gereed.

Uitvoering

Men weegt in een kolfje of weegflesje een hoeveelheid van het product af, die ongeveer 40 mg parathion bevat en spoelt deze met aethanol (96 vol %) over in een maatkolfje van 50 ml. Na aanvullen en homogeen maken laat men 12 ml van deze oplossing met behulp van een buret in een maatkolf van 200 ml lopen, voegt 58 ml aethanol (96 vol %) en 100 ml water toe, koelt het warm geworden mengsel af op kamertemperatuur en vult vervolgens met water aan tot 200 ml.

Deze oplossing laat men lopen door de kolom met ionenuitwisselaar. Het eerste gedeelte van de doorgelopen vloeistof heeft nog niet de juiste samenstelling, maar nadat ca. 170 ml doorgelopen zijn, bleek bij een bepaalde proef de eindsamenstelling van de vloeistof niet meer te veranderen. Men vangt de laatste 25 ml apart op, voegt 0,50 g vast natriumhydroxyde toe, schudt om tot alles opgelost is en bepaalt na een etmaal staan bij kamertemperatuur het ontstane nitrophenol met een colorimeter (cuvet van 4 à 5 mm lichtweg, blauw filter, bijv. Jena BG. 12 2 mm dik).

Wil men de bepaling vlugger tot een einde brengen, dan kan men de verzeping na een nacht staan bij kamertemperatuur

beëindigen door het kolfje met het reactiemengsel enige uren in een droogstoof bij 40 à 50° C te plaatsen.

Bij de colorimetrische bepaling maakt men, ter verhoging van de nauwkeurigheid, gebruik van een licht geel glas als standaard, dus niet van een cuvet met water of een andere kleurloze vulling.

IJklijn

Men kan de ijklijn van de colorimeter het gemakkelijkst baseren op zuiver p-nitrophenol. In hoeverre deze overeenstemt met een ijklijn gebaseerd op zuiver parathion maakt nog een punt van verder onderzoek uit; het onderlinge verschil bedraagt voorlopig ruim 4%.

Opmerkingen

I. Bij het nagaan van de invloed van de aethanolconcentratie op de uitkomst bleek deze in bepaalde gevallen vrij aanzienlijk te zijn. Bij een concentratie van ca 33.5 vol % (= 35 vol % van 96 vol %) bleek de aflezing van de gebruikte colorimeter maximaal te zijn, zowel met een rechthoekige als met een cylindrische cuvet.

Ter toelichting volgen hier een aantal relatieve uitkomsten :

vol % aethanol (96%)	20	30	40	50	60
relatieve uitkomst	96	102	100	94	85,6

Het maximum ligt dus dicht bij de 35; daar men de grootste nauwkeurigheid bereikt, door bij dit maximum te werken, doet men goed hier op te letten. Bij het maken van de ijklijn en bij de analyse dient men dan ook de aethanolconcentratie zorgvuldig door afmeten met pipet of buret, op de goede concentratie te brengen.

II. Bij de uitvoering van de eerste bepaling is de kans op een te lage uitkomst vrij aanzienlijk; men doet daarom goed de eerste keer een veel groter volume (500 ml) verdunde parathionoplossing zeer langzaam door de kolom te laten lopen; de laatste 50 ml laat men snel doorlopen, opdat de ionenuitwisselaar zo min mogelijk in de gelegenheid komt parathion aan de vloeistof te onttrekken.

Men moet zoveel mogelijk steeds parathionoplossingen van gelijk gehalte door de kolom laten lopen om de invloed van de kolom op de oplossingen zo klein mogelijk te houden. Door berekening dient men daarom steeds te bepalen, hoeveel sterke parathionoplossing met de buret in de maatkolf gebracht moet worden en hoeveel aethanol er vervolgens bij moet.

III. Na uitvoering van een aantal bepalingen lopen de oplossingen niet meer kleurloos maar geel uit de kolom; deze moet dan geregenereerd worden zoals boven beschreven is. Bij voorkeur regenereert men twee à drie porties tegelijk in een grote kolom.

IV. In afwijking van het gebruik worden hier geen analyse uitkomsten vermeld, daar deze afhangen van de toestand van de kolom en van de snelheid van doorlopen. Men dient zelf zijn werkwijze te controleren door een niet emulgeerbare nitrophenol-vrije parathionoplossing te onderzoeken : met en zonder kolom moet men dezelfde uitkomsten krijgen, eerst dan kan men met succes monsters van onbekend gehalte onderzoeken.

V. De beschreven analysemethode is zo eenvoudig, dat deze met voordeel toegepast kan worden op alle parathionpreparaten, dus ook op stuif- en spuitpoeders, want het laten lopen van een vloeistof door een kolom vergt minder werk, dan het uitwassen van een aetherische oplossing met sodaoplossing en afdestilleren van de aether.

SUMMARY

The analysis of miscible parat~~ian~~hion preparations

The colorimetric determination of parathion in various preparations can conveniently be carried out after removal of free nitrophenol with highly basic ionexchangematerials.

LITERATUUR

1. KETELAAR (J. A. A.) & HELLINGMAN (J. E.). — *Analytical Chemistry*, 1951, **23**, 646-650.

2. SCHÖNAMSGRUBER (M.). — *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1952, **135**, 23-26.

3. WREATH (A. R.) & ZICKEFOOSE (E. J.). — *Analytical Chemistry* 1949, **21**, 808-810.

OVERDRUK UIT:
VERSLAGEN EN MEDEDELINGEN
VAN DE
PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST TE WAGENINGEN

MEDEDELING 124, NOVEMBER 1954

ONKRUIDBESTRIJDING

Op overeenkomstige wijze als in voorgaande jaren werd in 1953 het onderzoek t
velde van nieuw aangeboden onkruidbestrijdingsmiddelen voortgezet, terwijl een aant
voorlopig goedgekeurde middelen nader werd beproefd.
Het merendeel der proeven werd in granen, bieten, erwten, vlas en grasland aa
gelegd, terwijl ook in enkele andere gewassen eenvoudige oriënterende proeven werde
genomen, welke nog worden voortgezet.
Behalve selectiefwerkende, zijn ook een aantal niet selectiefwerkende middelen b
proefd bij de bestrijding van onkruiden op plaatsen, waar alle plantengroei ongewen
is.
Hieronder volgt een beknopte samenvatting van de resultaten van het nieuwe-middele
onderzoek en van de toepassingsmogelijkheden van enkele herbiciden op een aant
bijzondere grasland- en wegberm-onkruiden.

Granen

Er werden 5 middelen van het DNC-type onderzocht, waarvan 2 in poeder- en 3 i
pasta-vorm. Alle vijf middelen werden met 150 liter water per ha verneveld. H
resultaat werd vergeleken met dat van een 80 %-ig ammoniumzout van DNC; dez
standaard werd met 800 liter water per ha verspoten.
Daartoe werden 6 proeven in winter- en 5 in zomergranen aangelegd. Tevens werde
3 proeven met enkele middelen, die ook reeds in 1952 waren beproefd, volgens ee
„latin square" aangelegd, teneinde een betrouwbare oogstanalyse te verkrijgen, da
deze middelen het gewas aanvankelijk sterk beschadigden.
De drie DNC-middelen in pasta-vorm werden alle afgekeurd; twee wegens te ster
beschadiging van het gewas (vooral van zomergranen) en het derde omdat hierb
voortdurend verstopping van de verneveldoppen ontstond. Voor poedervormige pr
ducten werd een ontheffing verleend.
Een van de beide poedervormige vernevelbare DNC-middelen werd ook met een ho
veelheid water van 800 liter per ha verspoten, bij gebruik van eenzelfde hoeveelhe
middel. Hierbij bleek, dat de onkruiddodende werking op de veldjes die bespote
waren gemiddeld iets groter was, dan die op de veldjes waar het middel met 150 lit
water per ha was verneveld.
Het is uit deze proeven wel gebleken, dat 150 liter water per ha als minimum ho
veelheid moet worden aangehouden. Vooral wanneer de relatieve luchtvochtighe
vrij laag is (wat overigens altijd ongunstig is tijdens DNC-bespuitingen) krijgt me
bij gebruik van een geringe hoeveelheid water onvoldoende werking.

Bieten

In 1952 werden reeds enkele proeven met zg. pre-emergence middelen in bieten g
nomen. Dit onderzoek is in 1953 voortgezet. In totaal werden 6 middelen onderzoch
De toepassing vond als volgt plaats. Ongeveer één à anderhalve week voor het zaaie
der bieten werd de grond zaaiklaar gemaakt. Vervolgens werden de bieten gezaa
en het land eventueel voorzichtig gerold. Zo kort mogelijk voor het opkomen d
bieten werd de bespuiting toegepast. Hierdoor werd bereikt, dat de onkruidzaden
de bovenste centimeters van de grond geruime tijd vóór de bieten tot ontkiemi
kwamen en deze jonge plantjes met de pre-emergence middelen konden worden gedoo
Deze middelen zijn nl. sterk vluchtig en ongeveer na een dag reeds uitgewerkt, zod
de enkele dagen later doorkomende bieten geen schade van de bespuiting ondervinde

Deze toepassing vond vooral veel belangstelling op de lichtere gronden, waarop men doorgaans met zeer veel onkruiden te maken heeft, waarvan de zaden snel kiemen, zoals ganzevoetigen, *Chenopodium spp.* en duizendknopigen, *Polygonum spp.* Grassen en wortelonkruiden worden met deze middelen niet gedood. Op de kleigronden stuitte het van te voren gereed maken van de grond op ernstige bezwaren, o.m. speelt hier het dichtslaan van de grond een rol van betekenis.

Op één uitzondering na konden alle onderzochte middelen worden goedgekeurd voor gebruik in bieten. In één proef leek het aanvankelijk of enkele middelen schade hadden veroorzaakt aan de doorkomende bietenplantjes. Van deze proef werd een oogst-analyse verricht. Er was echter geen sprake van een lagere opbrengst.

Er werden 7 proeven met de te onderzoeken middelen aangelegd, terwijl tevens 4 proeven werden genomen, waarbij enkele middelen in diverse doses werden toegepast. Hierbij bleek o.a., dat bij toepassing van gelijke dosis het effect op de onkruiden bij gebruik van een grote hoeveelheid water (spuiten), iets groter was dan bij gebruik van weinig water (vernevelen). De middelen en de bijbehorende doses zijn in het Bericht over Onkruidbestrijdingsmiddelen van Maart 1954 opgenomen. Sommige van deze middelen kunnen zonder toevoeging van water worden verneveld, terwijl andere met een grote hoeveelheid water kunnen worden verspoten of met een geringe hoeveelheid water kunnen worden verneveld.
Het bleek, dat de bespuiting het beste kan worden toegepast bij bedekte lucht.
Uit een in 1953 in de praktijk ingestelde enquête over het gebruik van deze middelen, alsmede uit enige proeven, welke buiten P.D.-verband zijn genomen, is gebleken, dat ook in uien en mais goede resultaten kunnen worden verkregen, zonder dat schade aan het gewas wordt toegebracht. Voor 1954 zijn de pre-emergence middelen dan ook goedgekeurd voor gebruik in bieten en voorlopig goedgekeurd voor toepassing in uien en mais.
Ongetwijfeld zullen deze middelen ook in andere gewassen kunnen worden toegepast. Zo bleek uit een oriënterende proef op zaaibedden van boomkwekerijgewassen geen schade aan de kort na de behandeling opkomende heesters te zijn ontstaan. Het onderzoek met pre-emergence middelen zal in 1954 in een aantal andere gewassen worden voortgezet.

Erwten en vlas

Er was voor onderzoek in 1953 slechts één middel aangeboden, dat niet rechtstreeks op grond van chemische analyse voor gebruik in deze gewassen kon worden goedgekeurd. Het werd in vergelijking met DNBP in 6 erwten- en 4 vlasproeven opgenomen. De beschadiging, welke door dit type vooral aan de erwten werd veroorzaakt, was te groot, zodat het middel geen ontheffing kon worden verleend.
De proeven met IPC-middelen ter bestrijding van duist, *Alopecurus myosuroides* Huds. en wilde haver, *Avena fauta* L., in erwten op kleigrond kunnen niet geslaagd worden genoemd. Dit onderzoek wordt in 1954 voortgezet.

Aardbeien en gladiolen

Voor de bestrijding van zeer jonge zaadonkruiden in plantbedden van aardbeien en in gladiolen is het middel EH 1 (natriumzout van 2,4-dichloorphenoxyetylsulfaat) onderzocht in een hoeveelheid van 3 en 4½ kg per ha.
De aardbeien, waarin de proeven in de zomer werden genomen, ondervonden geen nadelige gevolgen van de bespuiting, maar de onkruiddodende werking van EH 1 was in geen van beide doseringen van enige praktische waarde.

In jonge gladiolen, waarvan de bladeren 8—10 cm lang waren, ontstond ook gee schade aan het gewas. Hoewel de onkruiden in de beide gladiolenproeven nog slech zeer jong waren, kon nauwelijks verschil tussen behandeld en onbehandeld worde waargenomen.
De herbicide-werking van EH 1 zal nu eerst verder in het laboratorium worden na gegaan.
In Leiden zijn in 1953 ook twee proeven in gladiolen genomen met pre-emergenc middelen. De bespuiting vond ca 5 dagen voor het opkomen van het gewas plaat Er werd geen schade geconstateerd.

Boomkwekerijgewassen

Met selectiefwerkende oliën, welke in onverdunde toestand worden verspoten, wederom een oriënterende proef genomen in zaaibedden van boomkwekerijgewa sen; ditmaal van Corsicaanse den, *Pinus corsicana.* Loud, Grove den, *Pinus sylves tris* L., Douglas, *Pseudotsuga Douglasii* Carr., Bergden, *Pinus montana* Mill. *va maghus* Willk. en Witte spar, *Picea alba* Link.
De drie eerstgenoemde gewassen waren tijdens de bespuiting op 20 Mei nog slech zeer jonge plantjes, de beide laatste waren eenjarig-verplant.
Pinus sylvestris aanvankelijk 2 %, bij latere beoordeling 15 %, terwijl bij *Pseudotsug* de behandeling te lijden; bij *Pinus corsicana* viel ca. 3 % der jonge plantjes weg; b *Pinus sylvestris* aanvankelijk 2 %, bij latere beoordeling 15 %, terwijl bij *Pseudotsug Douglasii* uiteindelijk de helft der plantjes door het middel werd gedood.
Het onderzoek wordt voortgezet.

Bestrijding van enkele bijzondere grasland- en wegbermplanten

a. Waterkruiskruid, *Senecio aquaticus* Huds.

In 1952 is in de omgeving van Ruinerwold (Dr.) een aanwendingstijdenproe tegen waterkruiskruid aangelegd, waarbij met vier typen groeistoffen op dri tijdstippen een bespuiting werd uitgevoerd. Bij de beoordeling in de zomer va 1953 bleek, dat de Juli-bespuiting met een 2,4-D bevattend middel naar ee hoeveelheid van 2 kg werkzame stof per ha, het beste resultaat had opgeleverd Wanneer men de behandeling op dit tijdstip toepast, voorkomt men tevens zaad verspreiding van deze tweejarige plant.
In de omgeving van Giethoorn werden in 1952 in een perceel weiland, dat ze sterk met deze giftige plant was bezet, twee behandelingen met een ester va 2,4-D in één seizoen uitgevoerd. De eerste vond plaats omstreeks eind Juli ti dens de bloei; terwijl de tweede bespuiting op de helft der reeds bespoten veldje in September — toen er inmiddels veel eerste-jaars rozetten waren gekomen – werd toegepast. Het resultaat van deze dubbele bespuiting was in September 195 nog uitstekend. Op die gedeelten, welke alleen in Juli waren behandeld, blee het resultaat veel minder groot te zijn. In deze proef bleek weinig verschil i resultaat te bestaan tussen die veldjes, welke met de normale dosis en die, welk met 2 kg actieve stof per ha waren bespoten.

b. Bereklauw, *Heracleum sphondylium* L.

In de omgeving van Blokzijl is in een perceel grasland in 1952 een proef tege bereklauw aangelegd. Als middelen fungeerden een natriumzout en een ester va 2,4-D, beide naar 2 kg werkzame stof per ha en een 2,4,5-T ester (ca 40 % werkzame stof) naar 3 liter per ha. De bespuiting vond eind Mei plaats, toen d

bereklauw ca 25 cm lange bladeren had. Op de met 2,4,5-T bespoten veldjes vertoonden de planten enige reactie; op de andere veldjes was zo goed als geen resultaat te zien. Eind September 1952 is met dezelfde middelen en doseringen op de helft van de in Mei bespoten veldjes een herbehandeling toegepast.

Bij de beoordeling in Mei, Juni en September 1953 bleken de planten op de veldjes, welke tweemaal met een natriumzout, resp. een ester van 2,4-D waren behandeld, vrij goed te zijn teruggedrongen. De 2,4,5-T ester gaf uiteindelijk een zeer slecht resultaat. Dit viel ook op in de proeven ter bestrijding van waterkruiskruid en van de hieronder beschreven ridderzuring; hetgeen merkwaardig is, daar 2,4,5-T als de krachtigst werkende groeistof geldt, die wij momenteel kennen.

c. Ridderzuring, *Rumex obtusifolius* L.

In 1952 is in de omgeving van Steenwijk een proef ter bestrijding van ridderzuring in grasland aangelegd, waarbij de behandeling begin Augustus met enkele 2,4-D bevattende middelen in normale en dubbele dosis werd uitgevoerd. Nadat het perceel eind Augustus was gemaaid, werd begin September op de helft der bespoten veldjes met dezelfde middelen en doseringen een herbehandeling toegepast. Het resultaat werd in Augustus 1953 beoordeeld en hierbij bleek, dat de ester van 2,4-D naar 2 kg werkzame stof per ha, op de tweemaal behandelde veldjes een zeer goed resultaat had opgeleverd.

Er werden in 1953 nog twee aanwendingstijdenproeven aangelegd, waarbij met MCPA, 2,4-D amine, 2,4-D ester en 2,4,5-T ester op vier tijdstippen werd gespoten; nl. in vegetatieve toestand, bij het doorschieten van de bloemstengel, bij het begin van de bloei en tenslotte toen er reeds vruchten waren gevormd. Uit de proef in Drempt kwamen zeer duidelijke verschillen naar voren. De eerste en de laatste bespuitingen bleken geen waarde te hebben. Bij toepassing tijdens het doorschieten van de bloemstengel was het resultaat van de eerste drie middelen goed, terwijl de werking van 2,4,5-T ester iets achterstond. Ook het resultaat van de bespuiting op het derde tijdstip van toepassing was nog goed, hoewel aan het tweede de voorkeur moet worden gegeven. MCPA en 2,4,5-T ester gaven bij de derde bespuiting een minder goed resultaat dan 2,4-D. Volgend jaar moeten de resultaten nog eens worden beoordeeld.

Bij de proef te De Bilt zijn tellingen verricht van het aantal planten op de veldjes; deze tellingen worden in 1954 voortgezet.

d. Fluitekruid, *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.

Tegen deze wegbermplant is op drie verschillende plaatsen een aanwendingstijdenproef aangelegd. Met vier typen middelen is op drie verschillende tijdstippen een bespuiting uitgevoerd. De resultaten van de bestrijding kunnen eerst in 1954 worden beoordeeld.

e. Zevenblad, *Aegopodium podagraria* L.

Deze plant kan met zijn kruipende wortelstokken een hinderlijk onkruid zijn langs akkers, in tuinen en in boomgaarden. In Bemmel is in 1953 een oriënterende proef tegen deze plant in vegetatieve toestand uitgevoerd met MCPA en een amine van 2,4-D, beide naar 2 kg werkzame stof per ha en 2,4,5-T ester (ca 40 %) naar 4 liter per ha. Geen van deze drie middelen leverde op dat tijdstip een bevredigend resultaat op.

De proeven ter bestrijding van zevenblad zullen in 1954 worden voortgezet.

f. Groot hoefblad, *Petasites hybridus* (L.) G., M. et Sch.

Op de stadswallen van Gorkum werd op verzoek van de gemeente een proe aangelegd ter bestrijding van groot hoefblad, welke plant het gras daar in sterk mate verstikte. Er werden drie typen groeistoffen gebruikt, t.w. MCPA, natrium zout van 2,4-D en 2,4,5-T ester, allen in drievoudige dosis.

Daar de proef pas half Juli werd genomen, waren de bladstengels ca. 1.50 mete lang en kostte het de nodige moeite, de kolossale bladeren te bevochtigen.

Desondanks was het resultaat van de bestrijding met MCPA en 2,4-D bij con trôle in September vrij goed te noemen.

2,4,5-T ester gaf een duidelijk minder goed resultaat.

Niet-selectiefwerkende middelen

In vergelijking met natriumchloraat (200 kg per ha) en natriumarseniet (200 en 25 l. per ha) is de waarde van ammoniumsulfaat en CMU als allesdodend middel i een viertal proeven onderzocht.

Met ammoniumsulfamaat zijn in 1951 en '52 reeds enkele proeven genomen. In twe van de vier proeven, die in 1953 werden uitgevoerd, kwam het resultaat met ee dosis van 300 en 400 kg per ha overeen met dat van natriumchloraat en -arsenie In deze beide proeven was de bestrijding tegen zeer hardnekkige wortelonkruide gericht. In de beide andere proeven waren de onkruiden minder hardnekkig — éé proef werd op bouwland met een jonge onkruidbezetting uitgevoerd — en bleek he resultaat onvoldoende te zijn. Tegen grassen werkte ammoniumsulfamaat opvallen minder goed dan natriumchloraat en -arseniet. Het middel kan derhalve in werkin niet op een lijn worden gesteld met de beide laatstgenoemde allesdodende middele maar kan met succes worden toegepast ter bestrijding van hardnekkige dicotyle on kruidsortimenten.

Uit proeven, welke in voorgaande jaren zijn genomen, is reeds gebleken, dat d dosis rond 350 kg per ha zou moeten liggen, hetgeen in 1953 werd bevestigd.

Ammoniumsulfamaat is niet brandbaar en in mindere mate giftig dan de arseniete CMU (3 para-chloorphenyl 1.1 dimethylureum) is in een dosis van 10 en 15 kg pe ha onderzocht. In tegenstelling met andere allesdodende middelen treedt er na d bespuiting praktisch geen bladverbranding op. Het middel werkt in hoofdzaak vi de wortels; regenval na de bespuiting verhoogt en versnelt de werking van CMU Wanneer ongeveer een week na een bespuiting met natriumchloraat of -arseniet reed van een *bestrijding* sprake is, ziet men doorgaans aan de met CMU bespoten onkru den nog niets, daar het afstervingsproces zeer langzaam verloopt.

Het uiteindelijk resultaat van 10 en 15 kg CMU per ha was in vergelijking met d standaarden gemiddeld iets minder goed. Bij de bestrijding van zeer hardnekkige on kruiden zal verhoging van de dosis doorgaans noodzakelijk zijn. Naarmate men ee hogere dosis toepast, blijft de grond langere tijd vrij van onkruiden.

Uit de praktijk zijn ook enkele gevallen bekend, waarbij reeds met 5 kg CMU pe ha kon worden volstaan.

Dit gold echter voor jonge onkruiden — ook graspolletjes tussen grind op polde paden — waarvan de bezetting niet al te dicht was.

CMU levert geen brandgevaar op en is slechts in geringe mate giftig.

Behalve ammoniumsulfamaat en CMU is nog een middel onderzocht, dat in minde mate giftig is dan de arsenieten. Het kon worden goedgekeurd en zal in 1954 ond

de naam AAwiedox op de markt zijn. Daar in dit middel een groeistofcomponent aanwezig is, moet men bij bespuitingen in de buurt van aanplanten grote voorzichtigheid betrachten.

Spuiten-vernevelen

In Emmeloord werden twee proeven in granen genomen (één in rogge en één in haver), waarbij een poedervormig vernevelbaar DNC-middel bij gebruik van gelijke dosis, met enkele geringe hoeveelheden water werd verneveld en met enkele grotere hoeveelheden water werd verspoten. Deze proeven bleken interessant genoeg om dit onderzoek in 1954 op groter schaal voort te zetten.

In samenwerking met het I.P.O. werd in 1952 in een weiland met bloeiende boterbloemen bij Zalk (O.) een proef met MCPA in enkele doseringen uitgevoerd, waarbij het resultaat van spuiten en vernevelen met een grondmachine vergeleken werd met dat van een vliegtuig-behandeling, waarbij met een oplossing van 25—40 liter per ha werd verneveld.

Bij contrôle in 1953 was het resultaat van de diverse behandelingen op alle banen duidelijk te zien en gemiddeld zo goed, dat lang niet altijd duidelijke verschillen onderling waren af te lezen. Alleen bleek, dat vernevelen met een grondmachine naar een hoeveelheid van 50 liter water per ha, een weinig bevredigende onkruiddodende werking opleverde.

In de banen, die met een landmachine waren behandeld, werd het aantal boterbloemen op een permanente vierkante meter geteld.

In 1954 zal de hierboven omschreven proef nog eens opnieuw worden aangelegd, teneinde de verkregen resultaten te verifiëren, waarbij dan in alle objecten tellingen der onkruiden op vierkante meters zullen worden verricht.

72

Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 127 (Jaarboek 1954/1955): 78-86

ONKRUIDBESTRIJDING

door

P. Zonderwijk

Op overeenkomstige wijze als in voorgaande jaren werd in 1954 het onderzoek te velde van nieuw aangeboden onkruidbestrijdingsmiddelen voortgezet, terwijl een aantal voorlopig goedgekeurde middelen nogmaals werd onderzocht.

Het merendeel der proeven werd in granen, bieten, erwten, vlas, bloembollen en gras-land aangelegd, terwijl ook in een aantal andere gewassen meer enkelvoudige, soms slechts oriënterende proeven werden genomen. Het is hierbij gebleken, dat men lang niet altijd binnen één seizoen de waarde van een nieuw herbicide leert kennen. Bij nieuw typen middelen doet zich dan ook de noodzakelijkheid gevoelen, door middel van potproeven en in de kas vóór-onderzoek te verrichten, waarmede in het seizoen 1955 zal worden begonnen.

Behalve selectiefwerkende, zijn ook enkele niet selectiefwerkende middelen beproefd bij de bestrijding van onkruiden op plaatsen, waar alle plantengroei ongewenst is.
Hieronder volgt een beknopte samenvatting van de resultaten van het onderzoek met nieuwe middelen en van de toepassingsmogelijkheden van enkele herbiciden op een aantal bijzondere grasland- en wegenberm-onkruiden.

Granen

Er was slechts één nieuw middel van het vernevelbare DNC-type van Duitse herkomst ter onderzoek aangeboden. Daar het middel vrij laat was ingezonden, kon het alleen in de zomergraanproeven worden opgenomen. In vergelijking met de reeds goed-gekeurde DNC-producten kon het nieuwe middel de toets der kritiek niet doorstaan. De onkruiddodende werking was nl. in de voorgeschreven concentratie, over alle proeven gemiddeld genomen, minder goed.

Daar reeds vele proeven in granen waren geprojecteerd en de percelen daarvoor be-schikbaar waren, werden voorts een aantal proeven met DNC genomen, waarbij het resultaat van het 80%-ige verspuitbare ammoniumzout naar 800 liter water per ha werd vergeleken met dat van een vernevelbaar DNC-product, dat met 100, 200, 300, 600 en 800 liter water per ha werd toegepast.
In wintertarwe op kleigrond werden twee proeven in April uitgevoerd, waarbij het verspuitbare product in 5 kg/ha en het vernevelbare met een constante dosis, nl. 7½ kg/ha in de diverse waterhoeveelheden werd toegepast. In beide proeven bleek weinig verschil tussen de objecten onderling te bestaan. De zaadonkruiden, zoals herik, herderstasje, kleefkruid, akker-ereprijs, muur, uitstaande melde e.d. werden goed bestreden.

In winterrogge op zandgrond werden vier proeven in Maart uitgevoerd, waarbij het verspuitbare product thans in 4 en 5 kg en het vernevelbare in 6 en 7½ kg/ha werd toegepast. In twee proeven hebben alle doseringen goed gewerkt en er waren onderling geen aanwijsbare verschillen. In de beide overige proeven werd de tendens geconstateerd, dat naarmate meer water was gebruikt, een betere onkruiddodende werking werd verkregen, hoewel er op zichzelf met 100 en 200 liter water per ha nog van een goed resultaat sprake was.

In zomergraan werden twee proeven in tarwe en acht proeven in haver genomen. Het gewas had hierbij een ontwikkeling van 10-15 cm.
Het verspuitbare DNC-product werd in deze proeven naar 4 kg/ha en het vernevel-bare naar 6 kg/ha toegepast, wederom met de verschillende waterhoeveelheden. I

zeven proeven was de onkruiddodende werking op de verschillende objecten nagenoeg gelijkwaardig, terwijl in de overige drie haverproeven bij het gebruik van de kleine waterhoeveelheden een iets minder goed resultaat werd verkregen.

Vooral wanneer de relatieve luchtvochtigheid vrij laag is, verdient het aanbeveling bij de vernevelbare DNC-producten niet te weinig water te gebruiken.

B i e t e n

In totaal werden acht proeven met zeven verschillende pre-emergence middelen (zie Versl. en Meded.. Plantenziektenk. Dienst no. 124 (Jaarboek 1953), blz. 74) genomen. Enkele van deze middelen waren nieuw, terwijl de overige nogmaals werden onderzocht. Op grond van deze proeven en van die uit voorgaande jaren, konden thans alle pre-emergence middelen definitief worden goedgekeurd voor toepassing in bieten. In enkele proeven werd tevens de werking van een nieuw middel nagegaan, waarvan wij een proefhoeveelheid van de Landbouwhogeschool te Gent (België) hadden ontvangen.

Dit nieuwe middel is een Amerikaans product, dat als werkzame stof 19,2% dinatrium 3,6-endoxohexahydrophtalaat bevat. Het wordt in de U.S.A. als ontbladeringsmiddel voor katoen gebruikt. Op grond van aanwijzingen uit België hebben wij het middel in 2 en 3 l per ha, zowel vóór het opkomen van de bieten als over het jonge gewas toegepast. In beide gevallen bleek de onkruiddodende werking geheel onvoldoende te zijn. De bieten ondervonden geen schade van de bespuiting. In één proef werd ook 6, 9 en 12 l/ha over de jonge bieten gespoten. Bij 6 liter trad reeds enige schade op, terwijl deze bij 9 en 12 liter vrij aanzienlijk was.

Op de veldjes, die met 12 liter waren bespoten, bleek alleen perzikkruid goed te zijn bestreden, terwijl er van de overige onkruiden praktisch geen werden gedood. Het middel biedt derhalve voor deze toepassing geen mogelijkheden.

U i e n.

Ter bestrijding van jonge eenjarige onkruiden in plantuien werden 2 proeven met kaliumcyanaat genomen. Een proef lag op zand-, de andere op kleigrond. Het middel werd in 10 en 15 kg/ha verspoten op het moment, dat de uien tot ca 5 cm waren uitgelopen.

In de proef op kleigrond te IJsselmonde werd vooral met de hoogste dosis een goede bestrijding verkregen van witte ganzevoet, witte krodde, perzikkruid, kroontjeskruid, duivenkervel enz. De onkruiden verkeerden nog in kiemplantstadium.

Daar de behandeling tijdens zonnig weer weer was uitgevoerd, ontstond aanvankelijk enige schade aan de uien, welke zich uitte in een zekere groeiremming en het na enige tijd wat uiteenvallen van het loof.

De proef op zandgrond te Noordwijk werd eveens tijdens warm, zonnig weer uitgevoerd, zodat ook hierbij van enige beschadiging der plantuien sprake was. De onkruidbestrijding kon in deze proef niet goed worden beoordeeld, daar het onkruidsortiment hoofdzakelijk uit muur (die reeds tot polletjes was ontwikkeld) en kweekgras bestond.

In 1955 worden opnieuw enkele proeven in plantuien genomen, waarbij de behandeling met kaliumcyanaat o.m. ook gecombineerd zal worden met een voorafgaande bespuiting met pre-emergence middelen.

Er zal tevens naar worden gestreefd, de proeven bij voor kaliumcyanaat gunstiger weersomstandigheden uit te voeren.

E r w t e n

Ter bestrijding van duist, *Alopecurus myosuroides* Huds. en wilde haver, *Avena fatua* L. in erwten werd een zevental proeven met IPC-middelen aangelegd volgens het schema van een latin-square. De uitvoering vond plaats toen de erwten ca 3-5 cm groot waren.

Als middelen fungeerden IPC-spuit en -stuif, beide naar 7$^1/_2$ kg werkzame stof per ha. De onkruiddodende werking werd door middel van tellingen van de duist- en wilde haverplantjes op 2 maal $^1/_2$ permanente vierkante meter per veldje bepaald. Tevens werd een opbrengstbepaling verricht, teneinde na te gaan of de IPC-middelen ook een nadelige invloed op het gewas uitoefenen.

In twee van de zeven proeven traden geen grasachtige onkruiden op, terwijl in de overige proeven geen sprake was van praktische onkruidbestrijding met deze middelen. Wellicht is dit toe te schrijven aan het droge voorjaar van 1954.

Drie proeven leenden zich voor een oogstanalyse. Uit de resultaten van de wiskundige verwerking der opbrengstgegevens bleek, dat geen van de gebruikte middelen betrouwbare verschillen opleverde in vergelijking met onbehandeld. Bij de veldwaarnemingen werd dan ook geen schade aan de erwten geconstateerd.

V l a s.

In vlas werden vier proeven aangelegd. Elke proef bestond uit twee gedeelten, waarvan het eerste bij 5-8 cm en het tweede bij 8-10 cm lengte van het gewas werd uitgevoerd.

In het eerste gedeelte van de proeven waren een aantal groeistoffen opgenomen. In de praktijk was men nl. hier en daar van oordeel, dat er bij gebruik van gelijke dosis, verschil in werking, speciaal in agressiviteit, tussen de MCPA-middelen onderling zou bestaan, terwijl wij bij ons advies voor de praktijk geen onderscheid tussen de diverse merken maken.

In overleg met het Nederlands Vlasinstituut te Wageningen werd besloten een zevental MCPA-merken onder code-nummers in de proeven op te nemen, zodat elke waarnemer onbevooroordeeld te werk zou kunnen gaan. Met uitzondering van één poedervormige MCPA, werden middelen gebruikt, welke in granen en grasland naar 4 l per ha worden toegepast, hetgeen overeenkomt met tenminste 1 kg werkzame stof per ha.

Zonder rekening te houden met de kleine nuanceringen tussen de gehalten van de zes middelen, werd de te gebruiken hoeveelheid van elk vloeibaar product vastgesteld op 1,2 l per ha, d.i. ca 300 gram werkzame stof. De hoeveelheid van het middel in poedervorm werd naar evenredigheid berekend.

De onkruiddodende werking bleek echter in geen der proeven erg bevredigend te zijn. Mogelijk is dit aan de minder gunstige weersgesteldheid in het voorjaar 1954 toe te schrijven. Tevens ontstond in alle proeven aanvankelijk in meer of mindere mate enige beschadiging van het vlas.

In het algemeen kan uit deze proeven echter worden opgemaakt, dat de verschillen tussen de middelen onderling, zowel in onkruiddodende werking als in aanvankelijke beschadiging van het vlas, dermate gering zijn, dat dit niet van praktische betekenis kan worden genoemd.

Tot deze zelfde conclusie kwam ook het Vlasinstituut op grond van de resultaten uit zijn proeven met de MCPA-merken serie.

In het tweede gedeelte van de proef werd de werking van een nieuw middel, dat bestond uit een combinatie van DNBP en groeistof, vergeleken met die van DNBP. De bestrijding van de jonge zaadonkruiden was over de vier proeven gemiddeld genomen nog iets beter dan die met DNBP, hoewel de beschadiging van het vlas aanvankelijk iets groter bleek te zijn.

De vlasmonsters uit de proeven, welke reeds in 1953 met dit middel door het Vlasinstituut zijn genomen, gaven echter gunstige analyseresultaten, zodat het middel een voorlopige goedkeuring is verleend.

Grassen voor zaadwinning

Begin April werd in ruwbeemd met een lengte van 10-12 cm een proef aangelegd, waarbij DNC (80%-ig ammoniumzout) naar 5 kg per ha resp. in 200, 300 en 800 liter water werd verspoten.

Aanvankelijk ontstond op alle veldjes een lichte beschadiging van het gras, doch deze was na ca 3 weken weggetrokken. De vrij hoge dosis DNC bleek noodzakelijk, daar muur het hoofdonkruid vormde.

Het effect van de bestrijding was goed te noemen, terwijl het resultaat het beste was op de veldjes, waarbij DNC in 800 liter water was toegepast.

Uit deze proef blijkt, dat men bij de bestrijding van muur in grassen voor zaadwinning zijn toevlucht beslist niet tot de natriumarsenieten behoeft te nemen, doch dat DNC ook een zeer goed resultaat kan opleveren.

Lupinen

In een vijftal proeven werden de toepassingsmogelijkheden van de pre-emergence middelen in lupinen, enkele dagen voor het opkomen, onderzocht. Dezelfde hoeveelheden van de middelen werden gebruikt als bij bieten, mais en uien.

Met uitzondering van de proef te Haamstede, waarin geen onkruiden voorkwamen, was de bestrijding van de pas gekiemde zaadonkruiden goed. Er ontstond in geen der vijf proeven beschadiging van het gewas.

De pre-emergence middelen werden dan ook goedgekeurd voor toepassing in lupinen.

Proeven ter bestrijding van een aantal graslandonkruiden, wegbermplanten en madeliefjes in gazons

a. Paardebloem, *Taraxacum sp.*

Ter bestrijding van de paardebloemen in weiland werden drie tijdstippenproeven aangelegd. Gebruikt werden MCPA, 2,4-D triaethanolaminezout en 2,4-D butylester, alle naar 1 kg werkzame stof per ha.
De bespuitingen vonden plaats in Mei, Juni en Augustus. Op elk veldje werden de paardebloemplanten op 2 maal ½ m² geteld op de dag van uitvoering en op enkele data nadien.

Op de veldjes, die in Mei waren bespoten, bleken de 2,4-D-middelen het best te hebben gewerkt. Het resultaat van de Juni-bespuiting was met alle middelen goed. De veldjes, die in Augustus zijn behandeld, worden in 1955 nader beoordeeld.

b. Akkerdistel, *Cirsium arvense* (L.) Scop.

Op 12 Juni werd een proef ter bestrijding van akkerdistels in weiland genomen, toen dit onkruid een lengte van 30-40 cm had bereikt.

Het resultaat van een zuiver natrium- en kaliumzout van MCPA (in het chemisch laboratorium van de P.D. samengesteld) werd vergeleken met dat van enkele handelsmerken van MCPA.
Daar het op de dagen na de uitvoering van de proef voortdurend regende, heeft geen der middelen goed kunnen werken en de resultaten waren dienovereenkomstig onbevredigend.

c. B o t e r b l o e m, *Ranuncules acer* L. en *-repens* L.

De in Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst no 124, blz. 79 (Jaarboek 1953) aangekondigde proef, waarbij het resultaat van een bespuiting door middel van een vliegtuig zou worden vergeleken met dat van een grondmachine, is niet uitgevoerd.

d. R i d d e r z u r i n g, *Rumex obtusifolius* L.

De resultaten van de proeven, welke in 1953 zijn uitgevoerd (zie Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst no 124, (Jaarboek 1953), blz. 77), werden in Mei 1954 nog eens beoordeeld.
Hierbij bleek het resultaat van de proef in Drempt, waarbij MCPA juist vóór de bloei was toegepast, nog steeds goed te zijn. Na MCPA volgde het triaethanolaminezout van 2,4-D. De bespuitingen, welke op drie andere tijdstippen waren uitgevoerd, bleken weinig resultaat meer op te leveren.
In de proef te De Bilt, waarbij met vier groeistoffen op enkele tijdstippen was gespoten en uitvoerig tellingen van de planten op de veldjes waren verricht (zeven keer in 1953 en nog twee keer in 1954) bleken de resultaten niet zo mooi te zij als in Drempt.
MCPA was bij de tellingen in 1954 nog het beste. De cijfers zijn echter nog niet geheel verwerkt.
Op 22 Juni 1954 werd in Achterveld nog een bespuiting uitgevoerd, vlak voor het in bloei komen van de ridderzuring. Hierbij werden MCPA, 2,4-D triaethanolaminezout, en 2,4-D butylester, alle naar 2 kg werkzame stof per ha toegepast. Uit de eindbeoordeling na ruim vier maanden bleek, dat het effect van MCPA het beste was, dadelijk gevolgd door 2,4-D ester. Opvallend was de veel minder goede werking van 2,4-D amine.
Hoewel het ontwikkelingsstadium van de ridderzuring in deze proef, op grond van de resultaten uit proeven in 1953, gunstig was gekozen, bleek het resultaat toch onbevredigend voor de praktijk. Misschien is dit gedeeltelijk toe te schrijven aan het feit, dat het anderhalf uur na de bespuiting begon te regenen.

e. W a t e r k r u i s k r u i d, *Senecio aquaticus* Huds.

Er werd nog één proef met MCPA en 2,4-D triaethanolaminezout, beide naar 2 kg werkzame stof per ha, ter bestrijding van waterkruiskruid in een weiland op veenachtige zandgrond te Ruinerwold, uitgevoerd.
De bespuiting vond plaats op 2 Augustus, toen de tweede-jaarsplanten in volle bloei stonden en er reeds veel (eerste-jaars) rozetten waren gevormd.
Uit de tellingen van de onkruiden — ca anderhalve maand na de bespuiting — bleek, dat beide middelen uitstekend hadden gewerkt. Praktisch alle bloeiende planten waren gedood en van de rozetten — waarvan op de dag van uitvoering honderden per veldje van 1/2 are werden geteld — was nog slechts hier en daar een enkele over. Er ontstond aanvankelijk enige groeiremming van het gras, welke echter praktisch te verwaarlozen was.

Opgemerkt moet nog worden, dat het grasland tengevolge van de vele regens in Juli geruime tijd zeer drassig is geweest en er plaatselijk zelfs plassen op stonden. Uit deze proef blijkt, dat ook met MCPA goede resultaten, zowel bij de bestrijding van de vegatieve als van de generatieve planten van waterkruiskruid kunnen worden bereikt.

f. S m e e r w o r t e l, *Symphytum officinale* L.

Te Bergharen werd op 26 Mei in een perceel hooiland op kleigrond een proef met MCPA (naar 2 en 3 kg werkzame stof per ha), 2,4-D triaethanolaminezout en 2,4-D butylester (beide naar 2 kg werkzame stof per ha) genomen ter bestrijding van smeerwortel.
De volwassen planten begonnen juist te bloeien, terwijl bovendien veel vegetatieve spruiten tussen het vrij lange gras voorkwamen.
Uit de tellingen van het aantal planten per veldje na 2 maanden bleek, dat over het algemeen met alle middelen en concentraties een goede bestrijding was verkregen. Bij de beoordeling in September waren echter weer heel wat spruiten op de veldjes aanwezig.
In 1955 wordt een tijdstippenproef tegen smeerwortel op hetzelfde perceel aangelegd.

g. F l u i t e k r u i d, *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.

In 1953 zijn in wergbermen, waarin veel fluitekruid voorkwam, enkele tijdstippenproeven genomen met MCPA, 2,4-D natriumzout, 2,4-D triaethanolaminezout en 2,4-D butylester, alle naar 2 kg werkzame stof per ha.
De toepassing vond achtereenvolgens plaats op een jong vegetatief ontwikkeld gewas in April, tijdens de volle bloei en op de weer uitlopende bladeren, nadat het fluitekruid eerst was gemaaid. In 1953 bleek, dat toepassing tijdens de volle bloei het beste resultaat opleverde. De te gebruiken dosis groeistof zou echter nog wat hoger moeten worden genomen. Van het bestrijdingseffect was bij de beoordeling in het voorjaar van 1954 echter niets meer te zien.

In 1954 werden drie proeven aangelegd, waarbij MCPA en 2,4-D triaethanolaminezout, beide naar 3 kg werkzame stof per ha, omstreeks midden Mei tijdens de volle bloei van het fluitekruid werden toegepast.
De drievoudige dosis van MCPA bleek in alle proeven de beste werking te bezitten. Het resultaat van de bestrijding op de veldjes, die met 2,4-D amine waren behandeld, stond ver achter bij dat van MCPA.
In 1955 zal nog een eindbeoordeling plaats vinden.

h. G r o o t h o e f b l a d, *Petasites hybridus* (L.) G. M. et Sch.

De proef, welke in 1953 te Gorkum op een laat tijdstip was genomen (zie Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst no 124 (Jaarboek 1953), blz. 78), werd in April nog eens beoordeeld. Het resultaat van de behandeling was op enkele veldjes — speciaal op die, welke met MCPA waren bespoten — nog wel zichtbaar, doch thans geheel onvoldoende.
In 1954 werd omstreeks begin Juni een bespuiting met MCPA naar 2 en 3 kg werkzame stof per ha uitgevoerd.
Na verloop van twee maanden was het resultaat vooral met de hoogste dosis zeer goed te noemen. Een maand later begon het hoefblad zich echter weer opnieuw te ontwikkelen.

In 1955 zal nog een proef op een vroeger tijdstip worden genomen.
Een advies voor de praktijk bij de bestrijding van groot hoefblad is voorshands niet te geven.

i. Z e v e n b l a d, *Aegopodium podagraria* L.

In 1953 was te Bemmel reeds een oriënterende proef ter bestrijding van zevenblad in een beschaduwde wegberm genomen (zie Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, no 124 (Jaarboek 1953), blz. 77).
In 1954 werden twee geschikte objecten gevonden, waarop een tijdstippenproef kon worden aangelegd. Hierbij werden MCPA en 2,4-D triaethanolaminezout, beide naar 2 en 3 kg werkzame stof per ha gespoten, toen de eerste bloemknoppen zichtbaar waren (eind Mei), vervolgens tijdens de volle bloei (eind Juni) en tenslotte op de weer uitlopende bladeren (begin Augustus) nadat het zevenblad eerst was gemaaid.
De werking van MCPA en 2,4-D amine was met beide concentraties in beide proeven op alle drie tijdstippen van toepassing echter geheel onvoldoende.
Volgens Belgische ervaringen zou een goede bestrijding kunnen worden verkregen, wanneer zeer vroeg in het voorjaar op de uitlopende planten wordt gespoten. Dit zal in 1955 worden nagegaan.

j. M a d e l i e f j e, *Bellis perennis* L.

Daar er uit de praktijk voortdurend wordt gevraagd naar de bestrijdingsmogelijkheden van madeliefjes in gazons, werden twee tijdstippenproeven genomen nl. te Utrecht en Aalsmeer.
Er werden vijf bespuitingen uitgevoerd tussen Mei en September, doorgaans aan het begin van iedere maand. Als middelen werden MCPA en 2,4-D triaethanolaminezout, beide naar 1 kg werkzame stof per ha gebruikt. Het gras werd zoveel mogelijk één week vóór tot één week nà iedere bespuiting niet of vrij lang gemaaid, zodat de madeliefjes enerzijds telkens weer wat blad konden vormen en anderzijds het middel zo goed mogelijk in de onkruiden kon doorwerken.
In de proef in een van de stadsparken te Utrecht werden op verschillende tijdstippen de bloeiende bloemjes op de veldjes geteld en aan de hand van deze gegevens een cijfer voor bestrijding vastgesteld. Bovendien werd eind September een algemeen schattingscijfer voor de onkruiddodende werking gegeven in vergelijking met onbehandeld. Bij de eindbeoordeling bleek, dat de bespuiting met 2,4-D amine, welke eind Juli - begin Augustus was toegepast, het beste resultaat had opgeleverd. MPCA was iets minder goed. Ook bij de andere bespuitingen bleek 2,4-D amine steeds iets beter te hebben gewerkt dan MCPA. In 1955 zal de proef opnieuw worden beoordeeld. Schade aan de grasmat werd in deze proef na geen der behandelingen waargenomen.
De resultaten van de proef te Aalsmeer waren wat minder sprekend. Hier gaven de bespuitingen in Juni en Juli aanvankelijk de beste bestrijding, doch bij de beoordeling in September waren de resultaten onvoldoende. In deze proef ontstond ook enige groeiremming en soms geelverkleuring van de grassen.

P r o e v e n i n b l o e m b o l l e n e n - k n o l l e n

a. in g l a d i o l e n

In een viertal proeven werd de onkruiddodende werking van enkele pre-emergence middelen onderzocht. Het waren alle middelen, die naar 70—80 liter per ha

met toevoeging van water worden verspoten of verneveld. Tevens werd hiermede de onkruiddodende werking van verspuitbare DNC (80%-ig ammoniumzout) naar 5 kg per ha en MCPA naar 1 kg werkzame stof per ha vergeleken.

De proeven werden een week tot enige dagen vóór het opkomen der gladiolen uitgevoerd. Als onkruiden kwamen o.a. voor: muur, herderstasje, kleine brandnetel, straatgras en witte ganzevoet.

In alle proeven gaven de pre-emergence middelen het beste resultaat. De onkruiddodende werking van 5 kg DNC kon niet erg bevredigend worden genoemd. Het resultaat met MCPA was onvoldoende.

Er werd geen beschadiging van de gladiolen waargenomen. Alleen in een proef, waarbij op het moment van toepassing reeds enkele punten van de gladiolen waren doorgekomen, bleken later de bladeren van deze planten op de veldjes, welke met de pre-emergence middelen waren bespoten, een geelbruine verkleuring te hebben opgelopen. Men mag de bespuiting dus niet te lang uitstellen.

De pre-emergence middelen konden — met uitzondering van één middel en van die middelen, welke zonder toevoeging van water worden toegepast — worden goedgekeurd.

b. in narcissen, tulpen en hyacinthen

In elk van bovengenoemde gewassen werden in September—October na het planten twee proeven met een vijftal pre-emergence middelen uitgevoerd.

De belangrijkste onkruiden waren muur, kleine brandnetel en straatgras, alle fors ontwikkeld.

De middelen werden in 70-80 liter per ha toegepast.

Tussen de merken onderling konden geen verschillen worden vastgesteld. De onkruiddodende werking was goed.

In bovengenoemde dosis konden de pre-emergence middelen — met uitzondering van één middel en van die middelen, welke zonder toevoeging van water worden toegepast — voor gebruik in bloembollen en -knollen in de herfst worden goedgekeurd.

Proeven in boomkwekerijgewassen

Het onderzoek naar de toepassingsmogelijkheid van selectiefwerkende oliën in zaaibedden van boomkwekerijgewassen werd in één proef te Venray voortgezet.

Ditmaal werd een bespuiting op een tiental soorten van de geslachten *Chamaecyparis, Thuja, Picea, Larix* en *Pinus* uitgevoerd. De zaaibedden van *Chamaecyparis* en *Thuja* waren afgedekt met heide (tegen stuiven). De heide werd tijdens de bespuiting niet verwijderd. De doorkomende onkruiden, in hoofdzaak witte ganzevoet en straatgras werden goed bestreden. Bij de *Chamaecyparis*-soorten ontstond aanvankelijk enige schade, welke later geheel wegtrok en van geen praktische betekenis bleek te zijn. De overige soorten, die nog slechts 2-5 cm groot waren, verdroegen de bespuiting goed.

De olie werd naar 1000 liter per ha in onverdunde toestand verspoten.

In 1955 wordt dit onderzoek voortgezet.

Te Gorssel werd met enkele pre-emergence middelen een bespuiting op zaaibedden van *Cotoneaster*-soorten, *Cornus, Viburnum, Rosa, Fraxinus, Catalpa, Elaeagnus en Halesia* uitgevoerd vóór de plantjes opkwamen.

Dezelfde dosering, welke bij bieten wordt gebruikt, werd ook hier toegepast.

De bestrijding van de onkruiden was goed. Bij controle na vier dagen was nog geen

van de gewassen opgekomen. Toen deze na negen dagen boven de grond stonden, werd nergens schade waargenomen.

Proeven in kruidachtige gewassen

In een perceel met *Viola tricolor op* zandgrond werd een oriënterende proef met enkele pre-emergence middelen uitgevoerd. Dezelfde dosis die voor landbouwgewassen gebruikelijk is, werd toegepast.
Door minder gunstige weersomstandigheden kon de proef pas worden genomen toen reeds enkele violenplantjes waren opgekomen. Deze werden gedood. Hierdoor leek het aanvankelijk, dat de violen op de behandelde veldjes een zekere achterstand vertoonden. Later was hiervan echter niets meer te bespeuren.
De bestrijding van witte ganzevoet, muur, kruiskruid, hennepnetel en zwaluwtong was zeer goed.

Proeven met niet-selectiefwerkende middelen

Er waren enkele nieuwe middelen op oliebasis voor onderzoek aangeboden. Hiermede werden vijf proeven genomen.
Twee van de drie middelen konden niet worden goedgekeurd.
In dezelfde proeven werd eveneens de werking van CMU naar 10 en 20 kg per ha nagegaan. Het uiteindelijk resultaat van 20 kg CMU was in vergelijking met natriumchloraat goed en in enkele gevallen beter te noemen. Voor een meer blijvend resultaat zal men soms nog een hogere dosis CMU moeten toepassen (zie ook Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst no 124 (Jaarboek 1953), blz. 78).

Diversen

Het laboratorium- en veldonderzoek met enkele speciale middelen, resp. ter bestrijding van muur en knopkruid werd beëindigd.
De veronderstelling, dat het zaad van planten, die met de betreffende middelen waren bestrooid, in de volgende generaties zou degenereren, kon niet worden bevestigd. Er was noch bij muur, noch bij knopkruid sprake van enige teruggang in de kiemkracht van het zaad.
Deze middelen konden niet worden goedgekeurd.

DIVERSEN MISCELLANEOUS

73

Overdruk uit: Mededelingen Directeur van de Tuinbouw **18**, *1955: 449—479*

DISCUSSIEDAG
over ziekten en gezondheidsselectie bij AARDBEIEN

Discussion day on diseases and health selection in strawberries

INHOUD

Op 4 April 1955 werd op initiatief van Mej. ir H. G. Kronenberg en dr H. J. de Fluiter op het I.V.T. te Wageningen een discussiedag gehouden over ziekten en gezondheidsselectie bij aardbeien.

Het doel was het uitwisselen van inzichten en ervaringen, zowel van wetenschappelijke als van practische aard.

Aan de besprekingen werd deelgenomen door onderzoekers van het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen, het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek en de Plantenziektenkundige Dienst, de voorlichtingsdienst en de keuringsdienst, alsmede door enkele aardbeiselecteurs. Door enkelen van hen werden inleidingen gehouden. Daar deze inleidingen wellicht ook voor een grotere kring van belangstellenden van nut kunnen zijn, worden zij hier in verkorte vorm weergegeven; enkele punten uit de discussie zijn in de inleiding verwerkt.

Dr H. J. DE FLUITER
Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

Aardbeiviren en richtlijnen voor het virusvrij maken en virusvrij houden van plantenmateriaal

DE AARDBEIVIREN

HARRIS en PRENTICE stelden in Engeland de aanwezigheid van vijf viren in aardbeiplanten vast. Vier van deze viren werden in het veld gevonden, het vijfde, het „leaf curl", werd door PRENTICE beschreven van Fairfax-planten, die uit

Amerika waren geïmporteerd; het werd in Engeland nog niet in planten in het veld gevonden. POSNETTE voegde onlangs aan dit aantal nog een zesde virus toe, nl. het „green petal"-virus. Dit werd in Engeland sporadisch in het veld gevonden bij planten van het ras Climax. (Symptomen: bloemen met lange kelkbladeren en kleine, bleekgroene kroonbladeren, ten dele steriel, bladeren hard en stijf, dof geel of geelgroen, stolonen kort en dik, jonge plantjes met dwerggroei.)

De door HARRIS en PRENTICE beschreven aardbeiviren werden tot voor kort met cijfers aangeduid. Daarnaast spreekt PRENTICE thans over het „mottle" of aardbeimozaïek (virus 1), het „mild yellow edge" of zwak-geelrand (virus 2), het „crinkle" of sterk-krinkel (virus 3), het „veinchlorosis" of nerfvergeling (virus 4) en het „leaf curl" of aardbeibladrol (virus 5).

Aanvankelijk dacht men, dat de eerste drie viren enkelvoudige viren waren. Thans levert het onderzoek sterke aanwijzingen op, dat men hier toch met viruscomplexen te maken heeft. Daardoor kan men beter spreken van:

de virus 1 groep met het „mottle" en het zwak-krinkelvirus als voorlopig belangrijkste viren; het zijn beide kort-persistente viren (de maximum-persistentie is 3 uur). De minimum-infectieve zuigtijd, d.i. de tijd die een virusvrije bladluis nodig heeft om voldoende virus uit een zieke plant op te nemen om het te kunnen overbrengen, bedraagt ± 1 uur. Er is geen latente periode;

de virus 2 groep met de viren, die het zwak-geelrand verwekken. Zij zijn persistent; de infectieve zuigtijd bedraagt ± 24 uur; een latente periode is niet waargenomen;

de virus 3 groep met de krinkel-viren, w.o. het sterk-krinkel. Zij zijn persistent; de infectieve zuigtijd bedraagt ± 24 uur; er is een typische latente periode (= incubatietijd in de vector); de duur hiervan is lang (± 12—16 dagen, soms zelfs 23 dagen).

Alle viren van deze drie groepen worden overgebracht door de aardbeiknotshaarluis (*Pentatrichopus fragaefolii* CCKLL). De verhouding van deze virusgroepen tot de vector is verschillend en specifiek voor elke groep. De groepen kunnen dan ook door middel van de „bladluismethode" worden afgezonderd, indien zij als complexe aantasting in een plant voorkomen. Dit is uit de aard der zaak niet mogelijk met behulp van de stolonenentingsmethode, daar hierbij *alle* viren die in een zieke plant aanwezig zijn, als complex overgaan op de gezonde plant. Bij de inventarisatie van de viren, die in onze aardbeiaanplantingen voorkomen, wordt door ons dan ook steeds gebruik gemaakt van de bladluismethode.

De aardbeiviren kunnen niet mechanisch worden overgebracht. Dit vindt mede zijn oorzaak in het feit, dat de aardbeibladeren sterk looistofhoudend zijn; bij beschadiging der cellen treden deze looistoffen terstond in contact met de eiwitten — en daarmede ook met de viruseiwitten — die daardoor neergeslagen en geïnactiveerd worden.

Van het „veinchlorosis"-virus is nog geen vector bekend. Het „leafcurl"-virus wordt volgens de onderzoekingen van PRENTICE ook door de aardbeiknotshaarluis



Ydun. De middelste plant is ernstig gedegenereerd als gevolg van besmetting met virus, de andere lijken nog gezond

overgebracht. Ook van het „green petal"-virus is de overbrenger nog niet bekend; gezien de ziektesymptomen vermoeden wij, dat cicadelliden hierbij een rol spelen.

In ons land zijn bij het ras Madame Moutot sporadisch heksenbezemverschijnselen waargenomen. Mej. KLINKENBERG neemt aan, dat ook dit verschijnsel aan een virusinfectie moet worden toegeschreven. Ook in dit geval zou de aardbeiknotshaarluis de vector zijn. De symptomen worden beschreven in „De aardbei", blz. 225—226, 1949.

In 1950 werd door ons het onderzoek en de inventarisatie der aardbeiviren in Nederland overgenomen. Hier volgen de tot heden verkregen resultaten.

Viren van de virus 1 groep komen in onze velden bij alle in ons land geteelde rassen zeer algemeen voor. Zowel het „mottle"-virus als het zwak-krinkelvirus werd door ons herhaaldelijk geïsoleerd op de wilde bosaardbei (*Fragaria vesca*), die bij het onderzoek als indicatorplant dienst doet. Van de viren komen verschillende „strains" voor, die meer of minder hevige reacties bij de indicatorplant oproepen.

De bij ons geteelde consumptierassen zijn alle tolerant voor deze viren. Zij reageren op de aantasting *niet* met duidelijke ziektesymptomen. Het zijn dus zg. „symptomless carriers", dat zijn planten, die het virus wel bij zich hebben, doch geen ziektesymptomen vertonen.

De aanwezigheid van deze viren vormt echter een groot potentieel gevaar, daar er dan een grote kans bestaat dat er complexe infecties optreden (zie beneden), waarop de planten in het algemeen zeer heftig reageren.

Ook het geelrandvirus is in onze aanplantingen vrij algemeen aanwezig. Dit virus verwekt op onze cultuurrassen wél zichtbare symptomen, die nog versterkt worden als het virus in een plant wordt gebracht, die reeds viruselementen van de eerste groep bevat. Er ontstaat dan een complexe aantasting, die tot gevolg heeft dat de planten typische vervlakkings- en degeneratieverschijnselen (geelrandsymptomen, klein en kortstelig blad) gaan vertonen.

Het sterk-krinkelvirus komt bij ons niet algemeen voor. Het werd door ons wel geïsoleerd. Het kan ook weer in combinatie met viren van groep 1 en 2 optreden en verwekt dan zeer ernstige symptomen (als vermeld bij geelrand, doch bovendien met sterk misvormd blad).

Het „veinchlorosis"- en het „green petal"-virus kon door ons nog niet in Nederland worden vastgesteld. Enkele „heksenbezemplanten" werden ons voor onderzoek toegezonden. Het gelukte ons echter niet de virusaard van dit verschijnsel met zekerheid vast te stellen. Pogingen de verschijnselen op *Fragaria vesca* over te brengen door middel van de bladluismethode mislukten. Door uitblijven van stolonenvorming kon de stolonenentingsmethode niet worden toegepast.

WAT IS HET GEVOLG VAN DE VIRUSAANTASTING?

Onderzoekingen in Amerika hebben uitgewezen, dat besmetting met virus een nadelige invloed kan uitoefenen op:

de productiviteit van de aanplant,
de levensduur van de aanplant (deze moet vanwege niet meer rendabele opbrengsten eerder dan normaal worden gerooid),
de vorming van uitlopers en
de gevoeligheid voor andere ziekten.

HOE KUNNEN DE VIREN WORDEN BESTREDEN?

De viren kunnen op twee manieren worden bestreden:

1. direct, nl. door warmtebehandeling.

   Het onderzoek van POSNETTE heeft uitgewezen, dat bepaalde kort-persistente aardbeiviren door een warmtebehandeling van de plant kunnen worden vernietigd. Een verblijf van de planten van zeven dagen in een ruimte met een luchttemperatuur van 37° C is hiervoor noodzakelijk. De methode wordt door ons reeds sedert 1952 toegepast. Aan planten van diverse klonen, die ons via de N.A.K.-B. ter onderzoek op viren waren toegezonden en die besmet bleken te zijn met kort-persistente viren van groep 1, gaven wij met gunstig resultaat een warmtebehandeling. Zodoende beschikken wij thans over virusvrije planten van enkele van onze belangrijkste consumptierassen. Deze planten zijn bestemd voor vermeerdering.



Een proefserie uit een virustoetsing.
De plant links is een der gezonde contrôleplanten uit de proefserie, waarin de wilde bosaardbei (Fragaria vesca) als indicatorplant is opgenomen; de andere 4 planten zijn planten, waarop zich gedurende een week 5 aardbeiknotshaarluizen, die eerst gedurende een week op een zieke cultuuraardbei vertoefd hebben, gevoed hebben.
Deze 4 planten vertonen duidelijke „degeneratie"-symptomen (klein blad en gedrongen groei) als gevolg van een complexe virusaantasting.



Deutsch Evern met „geelrand" symptomen

De warmtebehandeling bleek nog niet effectief te zijn bij de genoemde langpersistente viren. Het onderzoek hierover wordt nog voortgezet;

2. indirect:
   a. door vernietiging van de virushaard, dus rooien en vernietigen van de zieke planten. De tolerante rassen (zie boven) leggen aan een succesvolle uitvoering van deze methode ernstige hinderpalen in de weg. Men kan op deze wijze wel alle planten met *zichtbare* symptomen (verwekt door de viren 2 en 3 of combinaties van deze viren met virus 1) verwijderen. Dit is zeer belangrijk. Wij hebben n.l. de indruk gekregen dat een besmetting met uitsluitend de viren van groep 1 de productiviteit der bij ons geteelde rassen weinig beïnvloedt. Met vergelijkende proeven, die ons in dit opzicht zekerheid zullen moeten verschaffen, zal eerst kunnen worden begonnen als wij over voldoende virusvrij plantmateriaal als vergelijkingsobject beschikken;
   b. door een intensieve bestrijding van de aardbeiknotshaarluis, die ook in ons land de belangrijkste overbrenger der aardbeiviren is (zie hierboven blz. 450).

HOE WORDT VIRUSVRIJ PLANTMATERIAAL VERKREGEN?

Virusvrij plantmateriaal kan worden verkregen door:

1. toetsing van klonenmateriaal, dat door de selecteurs via de N.A.K.-B. voor onderzoek op viren wordt ingezonden. Deze toetsing geschiedde door ons volgens de bladluismethode of volgens de stolonenentingsmethode;
2. warmtebehandeling van plantmateriaal, dat bij onderzoek slechts besmet blijkt te zijn met viren, behorende tot groep 1.

Volgens deze beide methoden hebben wij thans de beschikking gekregen over virusvrije klonen van de rassen Deutsch Evern, Madame Moutot, Jucunda en Climax. Dit virusvrije materiaal zal in insectenvrije kassen moeten worden vermeerderd, opdat het ook tijdens deze eerste vermeerdering virusvrij blijft. De instanties, die zich met deze vermeerdering kunnen belasten, zijn het I.V.T., de Stichting Tuinbouw Proef- en Selectiebedrijf te Middelrode en de Selectie Vereniging „De Aardbeiplant" te Zaltbommel.

Indien in insectenvrije kassen voldoende virusvrij plantmateriaal is verkregen, moet overgegaan worden tot de volgende phase, de vermeerdering in het groot op het veld, om voor de telers voldoende virusvrij plantmateriaal te verkrijgen. Het probleem dat zich nu voordoet, is:

HOE HOUDT MEN DIT PLANTMATERIAAL OP HET VELD VIRUSVRIJ?

Het antwoord op deze vraag kan pas worden gegeven na beantwoording van een tweede vraag, nl.: *Hoe worden de viren overgebracht?* Het virusvrije plantmateriaal wordt besmet met viren, die door bladluizen uit de productieaanplantingen worden overgebracht.

Uit het oogpunt van virusbestrijding ligt het probleem vrij eenvoudig, daar de aardbeiknotshaarluis de belangrijkste overbrenger is en deze bladluis in ons land alleen voorkomt op de cultuuraardbei! Daar het onderzoek uitgewezen heeft, dat de cultuuraardbei de enige virusbron is, moet dus een intensieve luisbestrijding op de cultuuraardbei een sterke vermindering van de virusaantasting tot gevolg hebben. Een intensieve luisbestrijding zal echter alleen dan succes kunnen opleveren als iedereen zijn medewerking verleent. Wil deze maatregel succes kunnen afwerpen, dan is een goede regionale organisatie noodzakelijk. Dat op deze wijze mooie resultaten kunnen worden bereikt, blijkt uit de ervaring, die men in de noordwestelijke staten van de U.S.A. met een goed georganiseerde regionale bladluisbestrijding in de aardbei- en in de aardappelcultuur heeft opgedaan. In ons land zal het grote aantal kleine telers voor een intensieve regionale bestrijding zeker de nodige moeilijkheden vormen.

De maatregelen die moeten worden getroffen ter bescherming van het vermeerderingsveld zijn dezelfde als die, welke moeten worden getroffen ter bescherming van de jonge, virusvrije aanplantingen, tenzij het vermeerderingsveld ligt in een gebied waar de aardbeiknotshaarluis zich slechts moeilijk kan handhaven. Dat zijn, zoals het onderzoek aantoonde, de aan de inwerking van de zeewind blootgestelde vlakke gebieden van Noord-Holland, het Noordelijk gedeelte van Friesland

en Groningen en waarschijnlijk ook de Noordoostpolder. Wij hebben dan ook voorgesteld in deze gebieden een centraal vermeerderingsveld aan te leggen. Dit voorstel werd echter door de selecteurs om bepaalde redenen niet aanvaard. Men wil het virusvrije materiaal op eigen bedrijf vermeerderen. Dit is waarschijnlijk wel mogelijk mits de velden ver verwijderd liggen van de productieaanplantingen en men zowel in het vermeerderingsveld als in de productieaanplantingen een intensieve luisbestrijding toepast. Deze luisbestrijding moet gebaseerd zijn op de resultaten van ons onderzoek omtrent de levenswijze van de aardbeiknotshaarluis, die in het onderstaande in het kort worden samengevat.

DE AARDBEIKNOTSHAARLUIS (PENTATRICHOPUS FRAGAEFOLII CCKLL)

De aardbeiknotshaarluis komt met uitzondering van de in de vorige alinea genoemde gebieden in ons land algemeen voor. Ze treedt in de zomer en in de herfstmaanden talrijk tot zeer talrijk op. De aardbeiknotshaarluis is alleen direct schadelijk voor de plant indien zij er zeer talrijk op voorkomt (dit in tegenstelling met bijv. *Myzus ascalonicus,* die ernstige bladmisvormingen op aardbei kan verwekken). De aardbeiknotshaarluis voedt zich bij voorkeur op de groeipunten der stolonen, op het jonge, ontluikende of pas ontloken blad of op het zeer oude, reeds vergelende blad. Het daartussen liggende blad wordt opvallend minder bezocht. Ze verplaatst zich geregeld van ouder blad naar jong blad. Ook komt verplaatsing langs de stolonen of over de grond algemeen voor. Op deze wijze wordt het virus binnen het veld door de ongevleugelde bladluizen verspreid.

De aardbeiknotshaarluis overwintert als bladluis (en dus niet als ei). Ze is zeer gevoelig voor vorst. Dit heeft tot gevolg dat vrijwel elke winter de populatie te velde door vorst sterk wordt gedecimeerd.

Van 1948 tot 1954 onderzochten we te velde het populatieverloop van deze bladluissoort volgens de bemonsteringsmethode van GREENSLADE (vijftig-bladerenmethode). Uit dit onderzoek bleek het volgende. Elk voorjaar zijn in de aanplantingen aanvankelijk zeer weinig luizen aanwezig. Over het algemeen worden de klimaats- en voedingsomstandigheden pas in de loop van April gunstig voor de vermeerdering der luizen. Het gevolg is, dat in jaren met een klimatologisch gunstig voorjaar (warme Aprilmaand) in Mei de luispopulatie aanzienlijk toeneemt. Dan volgt in de loop van Juni of Juli een topaantasting (soms tot 1300 luizen per 100 ontluikende blaadjes). Daarna neemt de populatie sterk af door minder gunstige voedingsfactoren (ontbreken van geschikt blad tijdens en kort na de oogst) en door inwerking van ongunstige klimatologische en biotische factoren (resp. regen en roofvijanden, dierlijke parasieten en parasitaire schimmels). In Augustus is ze over het algemeen klein tot zeer klein, doch bij gunstig weer in de herfstmaanden (September/November) kan ze opnieuw sterk toenemen. Een dergelijk verloop stelden we vast in de jaren 1948, 1949 en 1952.

Het kan echter ook zijn, dat de populatie in het voorjaar door ongunstige klimatologische factoren (koude en regen) geen gelegenheid krijgt zich sterk te vermeerderen. De Juni/Julitop valt dan uit. Dit was o.a. in de jaren 1950, 1951, 1953 en 1954 het geval. In 1950, 1951 en 1953 ontwikkelde zich wel een duidelijke herfsttop. In 1954 bleef ook deze top door het ongunstige najaarsweer achterwege. De luispopulatie bleef toen over het algemeen gedurende het hele jaar klein (voorjaar te koud, nazomer veel te nat). De ontwikkeling van de bladluispopulatie gedurende de loop van het jaar kan aan de hand van bladmonsteronderzoek om de twee weken ook door de teler zelf gemakkelijk worden nagegaan.

Virusverspreiding geschiedt door de gevleugelde en door de ongevleugelde bladluizen. Het optreden van gevleugelden is o.m. afhankelijk van de populatiedichtheid. Hoe meer luizen er per kolonie aanwezig zijn, des te meer gevleugelden treden er

op. De perioden van sterke virusverspreiding vallen duidelijk samen met de perioden van veel luis. Dit is onlangs nog bevestigd in een onderzoek van POSNETTE en CROPLEY (1954).

Sterke verspreiding van viren van groep 1 en 2 vindt in Engeland plaats in de maanden April—Juli (de topaantasting valt daar vroeger) en in het najaar (September, October, November). In het najaar wordt daar nog veel geelrandvirus verspreid; „mottle" en zwak-krinkel daarentegen veel minder (in de zomermaanden dragen ook daar vermoedelijk nog andere bladluissoorten dan de aardbeiknotshaarluis tot de verspreiding van deze kort-persistente viren bij; in ons land spelen *Acyrthosiphon malvae subsp. rogersii* en soms *Myzus ascalonicus* daarbij een zeer ondergeschikte rol).

Ook in ons land draagt de aardbeiknotshaarluis in het najaar nog bij tot de virusverspreiding. Veldwaarnemingen toonden dit duidelijk aan. Het is dus gewenst, dat veelvuldig optreden van deze luis wordt voorkomen. Er moet dus worden verhinderd dat zich een Juni/Juli-top vormt en dat de luispopulatie zich in het najaar noemenswaardig uitbreidt.

DE BESTRIJDING VAN DE AARDBEIKNOTSHAARLUIS

Bij de bestrijding dient men te bedenken, dat de viren door de gevleugelde bladluizen van de besmette productieaanplantingen naar de vermeerderingsvelden en naar de eerstejaarsaanplantingen worden overgebracht. Ook in de productieaanplant zelf werken ze mee aan de virusverspreiding. De ongevleugelde luizen dragen sterk bij tot de virusverspreiding binnen de aanplant.

De aardbeiknotshaarluis is zeer gevoelig voor alle mogelijke insecticiden (nicotine, TEP, parathion, malathion, diazinon en het systemische insecticide Systox). De nawerkingsduur van deze middelen is echter verschillend. Kasproeven wezen o.a. uit, dat planten, bespoten met parathion 0,1 % na twaalf dagen, met malathion 0,2 % na vier dagen en met Systox 0,1 % na drie weken weer definitief door de luis konden worden bezet.

Bovengenoemde middelen komen, al naar de omstandigheden, in de practijk alle voor toepassing in aanmerking. In ons land wordt aan spuiten of nevelen de voorkeur gegeven boven stuiven.

Bij de bestrijding van de aardbeiknotshaarluis in het vrije veld moet onderscheid gemaakt worden tussen bestrijding in vermeerderingsvelden, eerstejaarsaanplantingen en productieaanplantingen.

In de vermeerderingsvelden en in de eerstejaarsaanplantingen — dus in aanplantingen waarin niet wordt geoogst — kan met zeer veel succes gebruik gemaakt worden van het systemische insecticide Systox (of Meta-systox, als dit door de P.D. wordt vrijgegeven). Kan dit niet worden toegepast, dan moet parathion, diazinon of malathion worden gebruikt.

Ten aanzien van de eerstejaarsaanplantingen zij opgemerkt, dat het gebruik van Systox op jonge aardbeiplanten, geplant in Juli en Augustus, door de P.D. is vrijgegeven voor het jaar van aanplant; op de vroeg geplante (Maart-April) velden

mag het blijkbaar nog niet worden toegepast. Daar zal men dus nog zijn toevlucht moeten nemen tot de andere, juistgenoemde middelen.

In de productieaanplantingen moet men bij de bestrijding ernstig rekening houden met de oogsttijd, die net in de periode van sterke luisvermeerdering valt (Juni–half Juli). Men zal daar moeten trachten door een vroege bestrijding het optreden van de zomertop (Juni/Juli-top) te voorkomen. Dit kan worden bereikt met een intensieve luisbestrijding in April en Mei met behulp van parathion (tot drie weken voor de oogst; in normale jaren kan ze dus alleen worden toegepast in de laatste week van April of in de eerste week van Mei), malathion of diazinon (tot tien dagen voor de oogst). Mocht tijdens de oogstperiode de luis gaan toenemen, dan kan men zijn toevlucht nemen tot TEP.

Ook moet men de vrijwel elk jaar optredende herfsttop trachten uit te schakelen. Dit is eenvoudiger, daar men hierbij met succes gebruik kan maken van het systemische insecticide Systox, althans bij die rassen, die geen tweede oogst geven. Door een behandeling vlak na de oogst (eind Juli/begin Augustus) en een tweede behandeling in de eerste helft van September (veel vorming van nieuw blad) kan de luispopulatie zo sterk worden gedecimeerd, dat zij nauwelijks een kans krijgt de kop weer op te steken. In plaats van Systox kan hierbij ook gebruik gemaakt worden van parathion volgens gebruiksaanwijzing (spuiten om de twee weken). De luisbestrijding en de aardbeimijtbestrijding volgens het schema van ir SLITS kunnen hier dus prachtig gecombineerd worden. De heer SLITS propageert n.l. ter bestrijding van de aardbeimijt drie behandelingen met parathion na de oogst met tussenperioden van vijf à zeven dagen (maaien van het oude blad maakt het hart der planten, waarop de schadelijke organismen zich bevinden, toegankelijker voor dit zeer weinig systemisch werkende insecticide!).

Het komt nog te vaak voor dat met luis besmet materiaal wordt geplant. Men kan de planten van luis ontdoen als men ze vóór het planten dompelt in een 2 $^0/_{00}$ nicotine-oplossing + uitvloeier (alleen de bovengrondse delen dompelen). Een andere methode is spoedig na het planten spuiten met parathion of Systox (alleen toegestaan bij late planting).

Ook cultuurmaatregelen komen voor luis- en virusbestrijding in aanmerking. Over het algemeen gaat de regel op: hoe ouder de productieaanplant, des te sterker is hij besmet met luis en viren!

Het meest ideale systeem is: planten – oogsten – nieuw planten, vooral indien in dit cultuursysteem ook het bestrijdingsschema met chemische middelen wordt opgenomen. Men houde steeds goed voor ogen, dat de productieaanplantingen de grote infectiebron zijn voor de eerstejaarsaanplantingen. [1])

Tenslotte nog enkele opmerkingen:

1. Luisbestrijding als indirecte virusbestrijdingsmethode heeft vooral zin als allen het doen. Blijft één in gebreke, dan is zijn aanplant de infectiebron voor de omgeving. Een goede organisatie van een regionale bestrijding is dus gewenst.

---

[1]) Er zijn in Nederland nog geen wilde voedselplanten van de luis of wilde waardplanten van het virus bekend!

2. Men zij uiterst voorzichtig met import van buitenlands materiaal, dat niet voorzien is van een certificaat van virusvrijdom. Het aantal aardbeiviren kan anders op ongewenste wijze worden vermeerderd.

3. In gebieden, waar naast de veldcultuur ook een kas- of platglascultuur van aardbeien voorkomt, kunnen na strenge winters de onder glas geteelde en met luis besmette aardbeiplanten een ernstige infectiebron voor de veldaardbeien vormen. Men bestrijde de aardbeiknotshaarluis dan ook in de glasteelt zorgvuldig.

* * *

Dr CAROLINE H. KLINKENBERG
Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

Schadelijke aaltjes in aardbeien

BLADAALTJES

De oude gegevens over de soorten bladaaltjes en hun symptomen zijn nogal verwarrend. Alle bladaaltjes op aardbeien werden *Aphelenchoides fragariae* genoemd. Later bleek, dat er verschillende soorten voorkomen.

CHRISTIE onderscheidde in de V.S. een Zuidelijke soort, *Aphelenchoides besseyi.* Andere waardplanten van dit aaltje zijn rijst, Vanda en Saintpaulea ionantha. Deze soort, die in een land met een warm klimaat thuishoort, is nog niet in Nederland gevonden, ook niet in kassen.

Miss FRANKLIN onderscheidde in Engeland twee soorten bladaaltjes op aardbeien, en wel: *Aphelenchoides fragariae* en *Aphelenchoides ritzema-bosi.* ALLEN maakte later hetzelfde onderscheid voor de V.S. In Nederland hebben wij met dezelfde twee soorten te maken.

Vroeger meende men dat de bladaaltjes van aardbeien niet op andere gewassen voorkomen. Dit bleek onjuist te zijn, want van beide soorten zijn een groot aantal waardplanten bekend, o.a. vele sierplanten, b.v. chrysant, varens, begonia, viooltje en ook onkruiden, zoals brandnetel, kruiskruid, kruipende boterbloem, paarse dovenetel, muur, weegbree, hondsdraf, witte klaver, klimopblad-ereprijs en akkerwinde. Vermoedelijk zijn er nog wel meer te vinden. Aan de aangetaste onkruiden zijn soms geen symptomen te zien. Nu wil dit niet zeggen, dat àl deze planten infectiebronnen voor aardbeien zijn; het is mogelijk, dat er verschillende rassen van bladaaltjes voorkomen. Hierover is nog weinig bekend.

De symptomen verschillen al naar de aardbeirassen; hierover alleen enkele opmerkingen.

Op aardbei leven de bladaaltjes ectoparasitair, dus *op* de bladeren enz. Dat wil niet zeggen, dat er niet enkele exemplaren in de bladeren of bladstelen kunnen binnendringen. Dezelfde soorten bladaaltjes leven endoparasitair — dus binnen in

de weefsels — op andere gewassen. De levenswijze wordt in dit geval in de eerste plaats bepaald door de waardplant en is niet een vaststaand kenmerk van het soort bladaaltjes!

Typisch voor bladaaltjes op aardbeien zijn de „feeding areas", doffe, grijzige vlekken, dikwijls aan de voet van de blaadjes bij de middennerf. Op deze plekken is het bladweefsel oppervlakkig beschadigd, doordat een groot aantal aaltjes (soms zelfs met het blote oog te zien als een fijn pluisje = „aaltjeswol") met de stekel wondjes maakt om plantensap op te zuigen.

Een enkele keer vindt men aardbeiplanten met zeer dik opgezwollen bloeiwijzen — z.g. „bloemkoolplanten". Dit is niet een typisch aaltjessymptoom want het wordt veroorzaakt door een zeldzame stam van een bacterie, die dikwijls in aardbeien voorkomt en alleen tezamen met aaltjes ziekteverschijnselen veroorzaakt. Het is zelfs waarschijnlijk, dat de aaltjes vrijwel altijd met deze bacterie besmet zijn; hetzelfde geldt voor de aardbeiplanten (dr PITCHER heeft met moeite enkele planten gevonden, die vrij van deze bacterie waren).

Sommige aardbeirassen, b.v. Mme Moutot en Mme Lefeber, zijn zeer gevoelig voor aaltjesziekte, andere rassen minder; geen enkel ras is immuun. Bij zeer lichte infectie zijn er nog geen symptomen. De aaltjes kunnen door zware regens over het veld verspreid worden. Door de uitgroeiende stolonen worden de omringende planten besmet. Ook is infectie vanuit de grond mogelijk, want de bladaaltjes kunnen in de grond overwinteren.

Het is niet mogelijk de bladaaltjes geheel te verdelgen, maar er zijn wel bestrijdingsmethoden bekend, waarmee de ziekte in toom kan worden gehouden. Deze zijn:

a. Tijdig verwijderen (en verbranden) van aangetaste planten. Dit heeft goede resultaten gegeven. In streken waar vóór ± 1947 aaltjesziekte in hevige mate voorkwam, zijn nu nauwelijks nog planten met duidelijke symptomen te vinden. Bij deze methode moeten niet alleen de aangetaste, maar ook de aangrenzende planten worden verwijderd. In ons land is deze methode over het algemeen afdoende gebleken.

b. Chemische bestrijding. Sierplanten worden wel met parathion tegen bladaaltjes bespoten. Dit helpt nooit afdoende. Aaltjes zijn nl. vrij resistent tegen phosphorzuuresters. GÜNTHER schrijft dit toe aan het feit, dat het zenuwstelsel van aaltjes veel eenvoudiger is gebouwd dan van de insecten. Dergelijke middelen zijn ongeschikt om de aaltjes in de grond te bestrijden, ook al vanwege de sterke adsorptie van deze bestrijdingsmiddelen aan de gronddeeltjes. Lang nawerkende systemische insecticiden zijn te gevaarlijk om bij aardbeien te gebruiken. Dit geldt niet voor vermeerderingsvelden.

c. Warmwaterbehandeling. STANILAND werkte in Engeland een methode uit, waarbij de planten na 3 à 4 minuten de temperatuur van het water hebben aangenomen. Hij raadt een behandeling van tien minuten bij 115° F (= 46,1° C) aan. Meer kunnen de planten slecht verdragen. Niet alle aaltjes worden gedood; waarschijnlijk kunnen aaltjes in rusttoestand meer verdragen dan bewegende. De eieren zijn ook vrij resistent.

Lindhardt en Thuesen namen in 1954 in Denemarken proeven met een goed geïsoleerde watertank van ± 200 l inhoud, waarin 300 planten, in 5 lagen opgestapeld, werden behandeld. Nadat de tank met water van 47° C was gevuld, zakte de temperatuur na 1 minuut tot 46,5° C en bleef dan ± 10 minuten constant; dat is dus voor de duur van de behandeling. Direct daarna werden de planten in koud water gedompeld, en uitgeplant in bakken. Gedurende twee weken werd dan goed gesproeid en geschermd. Er trad wat bladverbranding op en de groei werd tijdelijk vertraagd. Het volgend jaar waren er niet méér uitvallers dan bij de contrôleplanten, nl. 30—40 %; in deze contrôleplanten kwam 11 % aaltjeszieke planten voor.

Volgens Lindhardt en Thuesen worden niet alle aaltjes gedood, maar wel zoveel, dat het restant nagenoeg geen invloed meer heeft.

Er moet nauwkeurig worden gewerkt: boven 47° C worden teveel planten gedood, beneden 46° C blijven de aaltjes in leven. De beste temperatuur is 46,2—46,5° C gedurende tien minuten. Een dergelijke behandeling is alleen uitvoerbaar voor speciaal geselecteerde klonen.

STENGELAALTJES

Deze zijn o.a. in Nederland, Engeland en in de Verenigde Staten op aardbeien gevonden; in Amerika komen ze ook op wilde aardbeien voor.

Verschillende rassen van het stengelaaltje kunnen aardbeien aantasten: b.v. de rassen die in klaver, rogge, narcis en waarschijnlijk ook die in uien, aardappelen en bieten voorkomen.

De stengelaaltjes leven endoparasitair. Er zijn dan ook geen „feeding areas". Ze dringen alle weefsels, behalve de wortels, binnen en veroorzaken ziekteverschijnselen, die in typische gevallen van bladaaltjessymptomen zijn te onderscheiden.

De bladeren zijn gekrinkeld en naar achter omgekruld, ze hebben een onregelmatige omtrek en weinig bladtanden. Het onderste deel van de middennerf is verbreed, licht van kleur en dikwijls opgezwollen (wat te zien is aan de achterkant van het blad). De bladstelen zijn kort, min of meer onregelmatig opgezwollen en soms spiraalvormig gewrongen. De bloemstengels zijn eveneens kort, zo kort zelfs, dat de bloemen zittend worden. Het komt dikwijls voor dat het hart van de plant afsterft; soms lopen dan vele laterale knoppen uit.

Ook hier zijn de symptomen moeilijk te beschrijven, want ze verschillen niet alleen naar het aardbeiras maar ook naar het stengelaaltjesras. Bij lichte aantasting zijn er geen duidelijke verschillen met de symptomen van bladaaltjes. Het komt voor, dat aardbeien tegelijk door beide soorten aaltjes aangetast zijn.

Reeds zeer jonge bladeren worden geïnfecteerd; de uitlopers zijn eveneens aangetast, hetzij vanuit de moederplant, hetzij vanuit de grond.

De beste bestrijdingsmethode is het voorkomen van een aantasting. Men tele geen aardbeien op velden, waarvan bekend is, dat er stengelaaltjes in de grond zitten (dit geldt b.v. voor Limburg, waar veel reup in rogge voorkomt en waar de gevoelige Mme Moutot veel wordt geteeld). Verder is het mogelijk de moeilijke warm-

waterbehandeling toe te passen. Volgens STANILAND heeft ze meer succes tegen stengelaaltjes dan tegen bladaaltjes: voor stengelaaltjes is 115° F (= 46,1° C) gedurende zeven minuten reeds voldoende.

WORTELROTAALTJES

Zwart wortelrot van aardbeien wordt niet (zoals rood wortelrot of „red stele") door één bepaalde, virulente schimmel veroorzaakt, maar door een complex van factoren, waarin parasitaire aaltjes een groot aandeel vormen.

Wortelaaltjes, b.v. *Pratylenchus penetrans,* maken met hun mondstekel kleine wondjes in de wortels; ze boren zich ook in de wortels. Ze verlaten de wortels spoedig weer en dan kunnen gemakkelijk bodemschimmels binnendringen. Het zijn meest zwammen die saprophytisch kunnen leven — dus van dode organische stof — maar zich ook wel als zwakke parasieten gedragen. Deze schimmels kunnen geen gezonde wortels aantasten. Zij dringen alleen verwonde, verzwakte wortels binnen waardoor eerst de wortelschors, daarna ook het binnenste gedeelte van de wortels wegrot.

Zwart wortelrot kan worden tegengegaan door bestrijding van de aaltjes. Direct na de tweede wereldoorlog, toen nog niet bekend was, dat aaltjes iets met zwart wortelrot te maken hebben en toen er nog vrijwel niets te krijgen was, is formaline als grondontsmettingsmiddel gebruikt. Dit gaf een goed resultaat. Daarna is deze behandeling door het Consulentschap Amstelveen op de proeftuin te Heemskerk nader uitgewerkt tot een methode, die in de practijk met succes wordt toegepast.

In een volgende veldproef werd DD, een aaltjesdodend middel, gebruikt. Dit gaf zeer goede resultaten, beter dan formaline. Op de proeftuin bleek ook chloorpicrine — eveneens een nematocide — goed werkzaam te zijn. Chloorpicrine is echter te duur voor de practijk. DD is evenmin goedkoop. Het gebruik er van heeft enkele grote bezwaren: de tuinders kunnen de behandeling niet zelf uitvoeren; bovendien moet de DD in September, als de grondtemperatuur hoog is, in de grond worden gebracht. Hierdoor verliest de tuinder een late teelt. (Er moet minstens een maand met planten worden gewacht.) Een behandeling met formaline daarentegen levert geen enkel bezwaar op. Het wordt met een gieter over het land verspreid. Daarna wordt met water nagegoten. De behandeling kan in de winter gebeuren, zolang er geen vorst is. De gebruikte grote hoeveelheid formaline werkt ongetwijfeld ook aaltjesdodend.

Het is echter niet precies bekend, wat er gebeurt met de aaltjespopulatie in de grond na behandeling met DD of formaline. Verschillende vragen wachten nog op een antwoord:

a. Niet *alle* aaltjes worden gedood; hoeveel blijven er over en hoe lang duurt het, eer de populatie zich heeft hersteld?

b. Hoe groot moet de aaltjespopulatie in de grond zijn, om merkbare schade te veroorzaken?

c. Welke rol speelt het onkruid bij de instandhouding van de aaltjespopulatie?

d. Wat is de invloed van de tussenteelt (Kennemerland)?

e. Welke invloed heeft teeltwisseling op de aaltjes in de grond?

Wij hopen door de veldproef die nu op de proeftuin te Heemskerk wordt opgezet, hierover meer te weten te komen.

Zwart wortelrot komt buiten Kennemerland hoofdzakelijk op lichte gronden voor.

Ook potgrond kan geïnfecteerd zijn. Indien men de planten uit de potten met besmette grond neemt, de wortels met water schoonspoelt, en in gestoomde grond oppot, raakt men een groot gedeelte van de aaltjes kwijt. Het duurt enige tijd, eer de weinige achtergebleven aaltjes zich in zo grote getale hebben vermeerderd, dat de planten opnieuw beschadigd worden.

In de Verenigde Staten is gebleken, dat plantmateriaal afkomstig van telers, die ieder jaar hun veld behandelen met DD, toch ernstig besmet kan zijn met wortelrot-aaltjes.

Deze vermeerderingsvelden zouden opnieuw geïnfecteerd worden door gebruik van besmette moederplanten.

Goheen en McGrew werkten een warmwaterbehandeling tegen het wortelrot-aaltje *Pratylenchus penetrans* uit; deze was tevens afdoende tegen het wortel-knobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*).

Jonge planten, die volkomen in rust zijn, kunnen de behandeling het best verdragen. De planten werden in Februari opgenomen en tot Maart in een koelruimte bij 30° F (= 1,1° C) bewaard. In Maart werden ze behandeld; daarna gingen ze, tegen uitdroging verpakt in polyethyleenzakjes, terug in de koelcel en in April werden ze op het veld uitgeplant. Dan waren de resultaten beter dan wanneer de behandeling in April plaats vond en de aardbeiplanten direct op het veld werden geplant.

Soms groeiden planten, die aanvankelijk wat beschadiging vertoonden, later beter dan de onbehandelde contrôleplanten.

Goede resultaten werden verkregen bij 49,4° C gedurende 7, 12,5 en 17,5 minuten, bij 51,1° C gedurende 3,5, 5 en 7,5 minuten en bij 52,8° C gedurende 2 en 3 minuten.

De andere aaltjes (bladaaltjes en stengelaaltjes) en de aardbeimijt, die reeds bij lagere temperatuur sterven, worden door deze behandeling eveneens gedood.

Op deze manier hoopt men in de Verenigde Staten het zwart wortelrot te overwinnen.

In Nederland is een dergelijke bewerkelijke behandeling van geselecteerd plantmateriaal nog niet nodig. Wel is het gewenst van verdachte velden grondmonsters te nemen en op aaltjes te laten onderzoeken, voordat er kostbare geselecteerde planten in worden geplant.

Een mogelijkheid een nieuwe kloon, waarvan men nog maar weinig planten heeft, te redden is de uitlopers laten wortelen in potten met gestoomde grond. De wortelrotaaltjes verplaatsen zich niet langs de stolonen, vooral niet, wanneer de planten zelf (bovengronds) droog worden gehouden. Pratylenchus reageert nl. zeer gevoelig op uitdrogen.

Hoewel wij dus op onze hoede moeten zijn voor aaltjesziekten in aardbeien, is er nog geen reden met de moeilijke en bewerkelijke warmwaterbestrijding te beginnen, behalve in zeer bijzondere gevallen.

Deze methode blijft riskant, omdat de temperatuur waarbij de aaltjes worden gedood en die, waarbij de planten beschadigd worden, zeer dicht bij elkaar liggen.

L. M. WASSENAAR
Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen (I.V.T.), Wageningen

VOORJAARSBONT

Voorjaarsbont is reeds lang bekend van het Amerikaanse ras Blakemore. Het kon plotseling gebeuren, dat hierin bonte planten optraden, waarvan de groeikracht en de vruchtbaarheid gering was. Er werden pogingen ondernomen het ras in stand te houden door er groene klonen uit te selecteren.

Hetzelfde deed zich hier te lande voor in het ras Madame Moutot. Aanvankelijk schenen de pogingen constant groene klonen uit Moutot te selecteren, te mislukken, totdat in Zeeland resultaten werden geboekt. Bij gebruik van dit materiaal behoeft geen bont meer in Moutot voor te komen.

Met het introduceren van de Climax in ons land is het voorjaarsbont opnieuw een actueel probleem geworden. Vooral voor de verse-consumptiemarkt heeft dit ras goede eigenschappen, mits het optreden van voorjaarsbont er in kan worden beperkt. Er komen echter reeds algemeen ernstige aantastingen van voorjaarsbont in de productievelden voor, waardoor de planten sterk in groei verzwakken en weinig productief zijn.

In Engeland ondervindt men soortgelijke moeilijkheden; om deze reden wordt de Climax, hoewel deze daar virusvrij is, daar niet meer opgenomen in de „Special Stock"-keuring. Men is momenteel in Engeland op verschillende plaatsen met een onderzoek over voorjaarsbont bezig.

ERVARINGEN EN ONDERZOEK IN ENGELAND

In het Januari-nummer van „Journal of Horticultural Science" is een artikel opgenomen van Posnette en Cropley over ervaringen met voorjaarsbont in Climax op het proefstation te East Malling.

Zij onderscheiden *twee soorten bont:* „transient yellows" (= voorbijgaand bont) en „streak" (= streep). Het *„transient yellows"* verschijnt in het voorjaar. De jonge bladen zijn lichtgeel met geelgroene strepen. Deze vorm van bont verdwijnt in de zomermaanden, maar verschijnt opnieuw in het najaar. Het *„streak"* is een sterkere vorm van bont. Hierbij ziet men in de lichtgeel gekleurde bladeren witte strepen of sectoren. Deze soort bont veroorzaakt meestal een misvorming van het blad. „Streak"-symptomen verdwijnen niet. Bij een zwakke vorm van „streak" verschijnen alleen witte streepjes op het blad. Dan treden meestal geen bladmisvormingen op.

Beide vormen kennen wij ook in Nederland, zowel in Climax als in Madame Moutot. Het is nog onzeker of ze in ons land voldoende duidelijk van elkaar zijn te onderscheiden.



Climax, groen

Bij het Engelse onderzoek bleek het volgende:

1. Het „transient yellows" komt het sterkst tot uiting aan uitloperplanten. Er kunnen bonte planten voorkomen aan een groene moederplant.
2. Planten die in het najaar „transient yellows" vertoonden, bleken het volgend voorjaar „streak" te hebben. In Nederland is dit nog niet geconstateerd. Het zal van belang zijn daar aandacht aan te schenken.
3. Er blijkt meer bont op te treden, naarmate de planten sterker worden vermeerderd. Er is waargenomen, dat productievelden van Climax, geplant in 1951 met bontvrij plantmateriaal, in 1954 nog nagenoeg vrij van bont waren, terwijl het vermeerderingsmateriaal van dezelfde kloon in 1954 reeds veel bont bevatte. Verwacht wordt, dat een nog groene kloon bij normale vermeerdering na 4 à 5 jaar zó bont zal zijn geworden, dat ze voor de practijk niet meer bruikbaar is. Om de ontwikkeling van bont in het uitgangsmateriaal te beperken, wordt aanbevolen de moederplanten zo zwak mogelijk te vermeerderen, bij voorbeeld door scheuren of door verwijdering van de meeste uitlopers.
4. Vooral „streak" bleek een ongunstige invloed te hebben op opbrengst en ontwikkeling van de planten. „Transient yellows" beïnvloedde de opbrengst niet, doch verzwakte de groeikracht wel enigszins.



Climax, jonge bladen gelig, enkele oudere bladen bont

VOORJAARSBONT EN PRODUCTIVITEIT

In de afgelopen jaren is op het I.V.T. enige ervaring opgedaan met de productiviteit van bonte klonen, zowel van Madame Moutot als van Climax.

Madame Moutot

Van dit ras werd in 1950 een proef opgezet met klonen die een verschillende intensiteit van bont vertoonden. Daarbij constateerden we geen opbrengstvermindering van de zwak bonte klonen ten opzichte van de groene; in het tweede jaar was dit wél het geval met sterk bont. Symptomen van sterk bont waren in beide proefjaren duidelijk zichtbaar; in de klonen met zwakker bont waren de symptomen in het koude voorjaar van 1951 echter veel duidelijker waarneembaar dan in het warme voorjaar van 1952.

Climax

In 1953 werd op de proeftuin „De Goor" een klonenproef aangeplant met vijf Climax-klonen van het Rijkstuinbouwconsulentschap 's-Hertogenbosch. In het volgende voorjaar bleek het aantal planten met voorjaarsbont (meest „transient

yellows") per kloon duidelijk te verschillen. De percentages bonte planten werden berekend. De resultaten van deze proef zijn samengevat in de onderstaande tabel:

TABEL 1. *Vergelijking van enige Climax-klonen*

Climax-klonen	Gem. waarderingscijfer voor groeikracht	Percentage planten met voorjaarsbont	Gem. opbrengst per plant	Opbrengst in gem. rangordecijfers van het R.T.C. 's-Hertogenbosch
Kloon A	5,8	38,5	179 g	3,3
Kloon B	5,4	1,7	164 g	4,0
Kloon C	6,5	27,6	191 g	2,8
Kloon D	7,5	5,1	269 g	2,6
Kloon E	7,4	19,0	290 g	2,4 (het meeste voorjaarsbont)

De opbrengsten van kloon D en E zijn duidelijk hoger geweest dan van de overige klonen. Enig verband met het aantal bonte planten valt hier niet te bespeuren.

Ook blijkt niet, dat het aanwezige (zwakke) bont de groeikracht heeft beïnvloed. Andere factoren moeten oorzaak zijn geweest van de standverschillen.

In de laatste kolom van de tabel worden de resultaten vermeld van acht productieveldjes van het R.T.C. 's-Hertogenbosch zelf (een laag rangordecijfer betekent een hoge opbrengst). Deze volgorde stemt overeen met de in onze proef verkregen resultaten. De productiefste kloon was E. Deze had in Brabant tevens het hoogste aantal bonte planten.

Onze voorlopige conclusie moet dan ook zijn, dat een zwakke mate van bont geen invloed heeft op de productiviteit.

WAT IS VOORJAARSBONT?

Voorjaarsbont wordt beschouwd als een erfelijke neiging tot mutatie in een vorm van bont, dat bij iets hogere temperatuur in groen overgaat, en in de nieuw gevormde bladeren dan niet meer te zien is. Het erfelijke karakter er van blijkt bij kruisingen met rassen waarin bont kan optreden, zoals Blakemore, Madame Moutot, Howard 17, Climax en Perle de Prague. In de nakomelingschap van deze rassen komt steeds een zeker percentage bonte planten voor. Men moet er rekening mee houden, dat ook in volgende jaren groene zaailingen nog bont kunnen worden (Climax na ongeveer 11 jaar!). Het optreden van bonte zaailingen vormt dus een waarschuwing voor de aanwezigheid van deze erfelijke neiging tot voorjaarsbont in een der ouderplanten.

Er is wel eens aan de mogelijkheid gedacht, dat voorjaarsbont door een virus zou worden veroorzaakt. Tot nog toe is daarvoor echter nog geen enkel bewijs verkregen; men is er nog nooit in geslaagd voorjaarsbont door middel van luizen of door enting op indicatorplanten over te brengen. Met besmettelijkheid behoeft dus geen rekening te worden gehouden.



Madame Moutot. Ernstige aantasting van voorjaarsbont

EEN TOETSINGSMETHODE VOOR VOORJAARSBONT

De keuringsvoorschriften van de N.A.K.-B. staan slechts een gering percentage duidelijk bonte („streak")planten toe in een perceel. Zwak bont blijft buiten beschouwing. Indien in een warm voorjaar de bonte planten snel groen worden, ondervinden zowel de selectie als de keuring grote moeilijkheden, daar de potentieel bonte planten dan niet voldoende kunnen worden herkend.

Het is daarom wenselijk de planten te kunnen toetsen onder omstandigheden, waarbij het bont zo sterk mogelijk tot ontwikkeling kan komen. Daartoe is een methode uitgewerkt door de heer J. Braak in de physiologische kassen op het I.V.T. Geplaatst bij 5° C, onder een continue belichting, blijken bont-gevoelige planten na korte of lange tijd duidelijke symptomen van dit bont te gaan vertonen. Bij planten die winterkoude hebben gehad, na ongeveer drie weken, in de zomermaanden na zeven à acht weken. Bij deze behandeling bleven de planten van de groene Zeeuwse kloon van Madame Moutot inderdaad groen.

Samenvattend kan worden gezegd, dat voorjaarsbont een physiologische eigenschap is van bepaalde aardbeirassen om onder bepaalde omstandigheden (lage temperatuur) bont te ontwikkelen. Deze eigenschap is erfelijk.

De moeilijkheden voor de selectie en de keuring komen voort uit de sterk labiele toestand van het bladgroen van deze rassen, waardoor men er nooit zeker van is,

dat geselecteerde groene planten ook groen zullen blijven. De sterke gevoelighei voor iets hogere temperatuur, waardoor zwakkere symptomen snel verdwijnen maakt dat de selectie en keuring vaak in een zeer korte periode moeten geschieden

Bepaalde groeiomstandigheden schijnen het optreden van bont te bevorderen Hierover is nog weinig bekend.

* * *

AARDBEIMIJT-BESTRIJDING

I. BESTRIJDING OP HET VELD DOOR BESPUITING

G. Th. OP 'T HOOG, Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst te 's-Hertogenbosch

Inleiding

Vooral in de oude teeltgebieden wordt veel schade ondervonden van aardbeimijt In sommige streken van West-Brabant begint ze zelfs onrustbarende vormen aa te nemen. Het gevolg is grote opbrengstverminderingen. De aantasting in dit gebie wordt sterk bevorderd door de meerjarige teelt.

In 1952 werd de bestrijding op het veld door de Rijkstuinbouwconsulent t 's-Hertogenbosch, Ir H. J. A. SLITS, ter hand genomen.

Er zijn twee mogelijkheden van bestrijding op het veld:

1. Voorzorgsmaatregelen, waarmee het verslepen van mijten uit besmette percele naar gezonde door mensen, gereedschappen of plukmateriaal wordt voorkomen Gebruik van mijtvrij plantmateriaal.
2. Bespuiting. De resultaten van verschillende bespuitingsproeven worden hier onder nader besproken.

Bespuitingsproeven

In 1952 werd een eerste bespuitingsproef genomen te Zundert, waarbij na d oogst gespoten werd met de middelen parathion, deril en Californische pap. D veldjes die met parathion waren bespoten, hadden verreweg de beste stand.

In 1953 werd opnieuw een proef genomen te Zundert; er werd na de oogst ge spoten met parathion, anti-spintolie en Systox op 22 Juli, 29 Juli en 4 Augustus Weer was de stand van de parathionveldjes duidelijk de beste.

In 1954 werden wederom enige proeven opgezet. Was in vorige jaren het effec van de verspoten middelen slechts beoordeeld aan de stand van het gewas, dit jaa werden tevens mijtentellingen verricht, met behulp van een binoculair microscoop De verzorging der proeven werd opgedragen aan de assistenten, de heren TH. V. D HEYDEN te Zundert en G. TH. OP 'T HOOG te Boxtel.

Proef 1

De eerste proef in 1954 werd opgezet te Zundert op 22 Maart, zodra geconstateerd werd, dat de mijten actief werden. Er werd tweemaal gespoten, namelijk op 22 Maart en 16 April, met de middelen Systox 0,05 %, Pestox 0,15 %, chlorocide 0,3 %, parathion 0,1 %, malathion 0,2 % en EPN 300 0,06 %. Er werd overvloedig gespoten (± 1500 l/ha), zodat de planten goed nat werden.

Van 30 Maart tot 6 Mei werden vijfmaal van alle veldjes bladmonsters genomen en op levende mijten onderzocht; in totaal werden daartoe van 100 blaadjes per veldje de mijten geteld. Voor de resultaten zie men tabel 1.

TABEL 1. *Resultaten van bespuitingsproef te Zundert op 22 Maart en 16 April 1954*

Middelen	Aantal volwassen mijten	Aantal eieren
Systox 0,05 %	7	1
Pestox 0,15 %	7	1
Chlorocide 0,3 %	8	3
Parathion 0,1 %	13	1
Malathion 0,2 %	13	4
EPN 300 0,06 %	6	12
Onbespoten contrôle	28	27

Uit de tabel blijkt, dat de bespuitingen wel enige, maar geen afdoende resultaten hebben gegeven. Ook de werking van parathion viel in deze bespuitingsproef erg tegen. Dit moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan het feit, dat dit middel bij te lage temperatuur is verspoten.

Proef 2

Een tweede proef werd, wederom te Zundert, genomen in de tweede helft van Mei op een perceeltje Jucunda, waarin toen reeds volop mijten voorkwamen. Gespoten werd op 20 en 28 Mei met de volgende vijf middelen: EPN 300 0,1 %; chlorocide 0,1 %; Gesaspint 0,1 %; PCPBS 0,07 % en Duphar V 18 0,05 %. Elke behandeling werd in tweevoud uitgevoerd, zodat met de onbehandelde contrôleveldjes in totaal twaalf veldjes werden bespoten. De werkwijze was verder dezelfde als bij proef 1. In Juli werden mijtentellingen verricht ter beoordeling van het resultaat van de bespuitingen. Hiervoor zie men tabel 2.

TABEL 2. *Resultaten van de bespuitingsproef op 20 en 28 Mei 1954*

Middelen	Percentage volwassen mijten t.o.v. de contrôle (= 100)	Stand van het gewas op 22 Juli [1])
Onbespoten	100	2½
EPN 300 0,1 %	30	5
Chlorocide 0,1 %	52	5
Gesaspint 0,1 %	52	4
PCPBS 0,07 %	55	6½
Duphar V 18 0,05 %	71	7

[1]) Een hoog cijfer is gunstig, een laag cijfer ongunstig.

We zien ook hier dat geen der middelen een bevredigende bestrijding heef gegeven. Weliswaar was het aantal volwassen mijten in de bespoten perceeltje aanzienlijk lager dan bij de onbespoten, maar we kunnen toch moeilijk van eer effectieve bestrijding spreken.

Op 22 Juli werd de stand van het gewas opgenomen, om na te gaan hoe de planten op de verschillende bespuitingen hadden gereageerd. Daaruit blijkt, dat alle bespuitingen een gunstige invloed op de ontwikkeling van het gewas hebben gehad Het sterkst was deze werking bij Duphar V 18, terwijl juist hiervan de dodende werking op de mijten het geringst was. De slechtste stand gaf de bespuiting me Gesaspint.

Proef 3

Ook na de oogst werden de bespuitingsproeven voortgezet en wel op het bedrij van de heer C. ROELANDS te Zundert met parathion en Systox in verschillende concentraties, die een- tot driemaal werden verspoten met tussenpozen van een week (zie tabel 3). Ook hier werd elke behandeling in tweevoud uitgevoerd. De bespuitingsdata waren 21 en 28 Augustus en 8 September; de gebruikte hoeveelheid vloeistof was weer ongeveer 1500 l/ha.

Van 16 September tot 7 October werden van alle perceeltjes 60 blaadjes op mij gecontroleerd; de resultaten van deze tellingen worden in tabel 3 vermeld.

TABEL 3. *Resultaten van bespuitingsproef 3, op 21 en 28 Augustus en 8 September 1954*

Middelen	Volwassen mijten	Stand op 30 Sept. [1])
Onbespoten	30	5
Parathion 0,1 % (3 ×)	1	8
Parathion 0,2 % (3 ×)	2	8
Systox 0,05 % (1 ×)	43	5½
Systox 0,05 % (2 ×)	40	5
Systox 0,05 % (3 ×)	32	4½
Systox 0,1 % (1 ×)	43	5
Systox 0,15 % (1 ×)	40	5

[1]) Een hoog cijfer is gunstig.

De parathionbespuiting is zowel in een concentratie van 0,1 % als van 0,2 % vrijwel afdoende geweest. Systox daarentegen heeft niet alleen géén effect op de mijten gehad, maar het aantal mijten op de Systoxveldjes was zelfs nog groter dan op de onbespoten contrôleveldjes.

Het aantal mijten is echter nergens hoog. De natte, koude zomer van 1954 schijnt niet gunstig te zijn geweest voor de ontwikkeling der mijten, hetgeen ook elders op het veld viel te constateren.

Ook de stand van de Systoxveldjes was vrij slecht, wellicht tengevolge van de vrij ernstige mijtaantasting; op de parathionveldjes was de stand van het gewas zeer goed.

Samenvattend kunnen we dus zeggen, dat een bestrijding van aardbeimijt door bespuitingen in het voorjaar geen afdoende resultaat heeft gegeven. Wel was het aantal mijten op de met verschillende middelen bespoten veldjes geringer dan op de onbespoten contrôleveldjes.

Zeer gunstige resultaten werden bereikt bij bespuitingen met parathion nà de oogst. *Ons advies luidt dan ook: bespuiting met parathion na de oogst, driemaal, met tussenpozen van een week.* Er dient overvloedig te worden gespoten, zodat de vloeistof goed in de harten van de planten kan doordringen en de meeste daar verscholen mijten kan raken.

Weliswaar zal het ons niet gelukken op deze manier *alle* mijten te doden, maar we hebben dan toch bereikt, dat het aantal zeer klein is geworden, zodat van schade vrijwel geen sprake meer is.

II. ERVARINGEN MET BESTRIJDING VAN AARDBEIMIJT DOOR MIDDEL VAN BEGASSINGEN

Ir P. H. VAN DE POL,
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Over het algemeen hebben begassingen een veel grotere werkingszekerheid dan bespuitingen of bestuivingen, omdat de te bestrijden dieren nu eenmaal gemakkelijker met een bestrijdingsmiddel in gasvormige toestand in aanraking kunnen worden gebracht dan met een middel in vloeibare of verstoven vorm. Dit is de reden, dat men uit veiligheidsoverwegingen bij import, of wanneer men van materiaal wenst uit te gaan dat volkomen vrij is van mijten of insecten, vaak gebruik maakt van een begassing.

Punten waarmede men bij begassing dient rekening te houden

1. *Dosis* (gasconcentratie). De dosis dient zodanig te worden gekozen, dat de dieren gedood en de planten niet beschadigd worden. De daarvoor toe te passen gasconcentratie varieert voor vele objecten. Bij de standaardbegassing van aardbeiplanten tegen mijt ligt het punt, waarbij de dodende werking begint, vrij dicht bij het punt waarbij beschadiging bij de planten optreedt. Kleine ongelijkmatigheden kunnen de oorzaak zijn, dat òf de mijten niet alle gedood, òf de planten beschadigd worden.

2. *Temperatuur en tijdsduur.* Hogere temperatuur en langere tijdsduur verhogen het effect van een begassing. Bij kunstmatige verwarming dient men er voor te zorgen, dat deze gelijkmatig is; straling moet worden voorkomen.

3. *Absorptie.* Een deel van het toegediende gas werkt niet, maar wordt geabsorbeerd door b.v. de wanden van de cel en de grond. Als men tijdens de begassing de gasconcentratie bepaalt, blijkt ze altijd lager te zijn dan men op grond van

berekening zou verwachten. Men past daarom een overdosering toe op het gevaar af, dat men de beschadigingsgrens van de planten bereikt of overschrijdt.

4. *Gasverdeling*. Tijdens de behandeling is een gelijkmatige gasverdeling gewenst. Opeenhoping van gas veroorzaakt beschadiging der planten. Plaatselijk te lage concentraties (dode hoeken) geven een onvoldoende doding der dieren. Voorts moet het gas gemakkelijk in en tussen het materiaal kunnen dringen. Om een gelijkmatige verdeling en doordringing te bevorderen, is circulatie van het gasmengsel nodig (cap. 40 × inhoud per uur).

Standaardmethode ter bestrijding van de aardbeimijt

De standaardmethode ter bestrijding van de aardbeimijt bestaat uit begassing met 10 cc methylbromide (= 17 g) gedurende 5 uur bij een temperatuur van 21 à 24° C.

Aan deze methode verbonden bezwaren zijn:

a. Beschadiging der planten. Voor de mogelijke oorzaken, zie de punten 1 t/m 4.

b. Hoge temperatuur en lange tijdsduur. Hoge temperatuur is vooral bij voorjaarsbegassingen bezwaarlijk; feitelijk zou men het materiaal tevoren op deze temperatuur moeten brengen.

c. Eventuele onvoldoende doding der mijten. Er zijn aanwijzingen in de practijk, dat de methode niet altijd afdoende werkt (de oorzaken kunnen onder de punten 1 t/m 4 worden gezocht; het is echter niet onmogelijk dat herbesmetting heeft plaatsgevonden!). Exacte gegevens hierover ontbreken.

Proeven van de P.D. en het I.P.O.

1953: voorjaarsbegassing op Jucunda

Er zijn twee series proeven uitgevoerd. In de eerste serie is de standaardmethode vergeleken met onbehandeld en met vijf begassingen, elk gedurende twee uur, variërend van 16 cc methylbromide per m^3 bij 25° C tot 32 cc bij 5° C. In de tweede serie is de standaardmethode vergeleken met onbehandeld en vier begassingen elk met 24 cc methylbromide per m^3, variërend van 1½ uur bij 25° C tot 3 uur bij 10° C.

Wat de resultaten betreft, in de eerste serie waren geen standverschillen te zien. De stand was slecht, ook van onbehandeld. In de tweede serie was de stand bij hogere temperatuur en korte tijd slechter dan bij lage temperatuur en lange tijd.

Ten aanzien van de mijtdoding kon geen conclusie worden getrokken wegens te geringe aantasting bij onbehandeld.

1954: herfstbegassing op Climax

De resultaten van de herfstbegassing zijn uiteraard nog niet bekend.

Op grond van deze proeven is het nog niet mogelijk een nieuw bestrijdingsadvies te geven. Wel blijkt, dat het mogelijk is zelfs met hoge concentraties (32 cc/m^3) bij een kortere tijdsduur en lagere temperatuur te werken zonder een grotere be-



Mobiele gastank

schadigingskans voor de planten. Voortzetting der proeven is derhalve zeker gewenst. De mogelijkheid, dat op deze wijze een voor de planten veiliger en voor de mijten zekerder behandeling wordt gevonden, is allerminst uitgesloten.

Conclusies

1. Beschadigingen bij toepassing van de standaardmethode *behoeven* beslist niet voor te komen. Waarschijnlijk zijn ze voor een groot gedeelte het gevolg van gastechnische onvolmaaktheden. Deze kunnen zich in kleine ruimten (gaskisten) gemakkelijker voordoen dan b.v. in de grotere mobiele cellen van 16 m^3, welke door de P.D. worden gebruikt.
2. De resultaten zijn, wat het doden der mijten betreft, goed. Practijkervaringen doen veronderstellen, dat echter niet steeds een 100 % doding wordt verkregen.
3. Het is van belang, dat een proef wordt uitgevoerd om de eventuele invloed van een begassing na te gaan op het optreden van virusverschijnselen. Voorlopig staat schrijver nog sceptisch tegenover beweringen over dergelijke nevenwerkingen.
4. Voortzetting van de proeven is gewenst; getracht wordt een zodanige verhouding tussen gasconcentratie, tijdsduur en temperatuur te vinden, dat de beschadigingskans voor de planten geringer en de werking op de mijten vollediger wordt.

Samenvattend wordt opgemerkt, dat begassingen dienen te worden gezien als maatregelen om beslist mijtvrij uitgangsmateriaal te verkrijgen, terwijl de veldbehandelingen dienen om eventueel later optredende infecties snel tot een zo laag mogelijk en onschadelijk niveau te onderdrukken. Zolang geen betere methode dan de tot dusver in gebruik zijnde standaardmethode is gevonden, blijft toepassing hiervan aanbeveling verdienen.

III. ERVARINGEN MET GEGAST PLANTMATERIAAL OP HET VELI

M. BOK
Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor Boomkwekerijgewassen (N.A.K.-B.)

Toepassing van de begassing

Sinds men in 1944 op de Proeftuin te Zaltbommel begonnen is met het toepasse van begassing van aardbeiplanten met methylbromide, heeft deze behandeling ee vrij grote vlucht genomen. In 1946 werkte men daar zelfs met drie gaskisten. B de P.D. kan momenteel worden gegast in een grote, rijdende gastank en tevens i een vaste gascel te Wageningen.

Door een toeval bemerkte men te Zaltbommel, dat de voorgeschreven dosis va 20 gram (2 ampullen) methylbromide per m^3 niet noodzakelijk was, maar da reeds 1 ampul van 10 gram afdoende resultaat gaf.

Aanvankelijk werden de planten droog in de gaskist gelegd; daar ze daarb echter nogal schade leden, werden ze later vooraf natgemaakt, hetgeen een bete resultaat gaf.

Resultaten op het veld

Door gebruik van plantmateriaal van gegaste moederplanten is de mijtaantastin op het veld zeer sterk afgenomen. Toch werkt de methode van begassing nog nie volkomen bevredigend wat betreft de doding van de mijten en het effect op d planten.Verder menen sommigen dat het veelvuldig voorkomen van viruszIekte in gegast materiaal aan de begassing moet worden toegeschreven.

De doding van de mijten

Zo nu en dan komen er wel eens mijten voor in gegaste moederplanten of plant materiaal daarvan afkomstig, zodat ook na gassing wel percelen moeten worde afgekeurd. Bij de beoordeling van dergelijke gevallen moet men de besmettings mogelijkheid vanuit naburige velden, door fust of door kleren van arbeiders, nie uit het oog verliezen.

Grotere onzekerheid over de effectiviteit van de begassing ontstond, toen in 195 en volgende jaren gegaste Climax-planten niet mijtvrij bleken te zijn.

Dergelijke gevallen zijn voor de P.D. aanleiding geweest een nader onderzoe in te stellen over de kwestie van de dosering (zie p. 274).

Het effect van het gassen op de planten

Er zijn verschillende voorbeelden van schadelijke gevolgen van het gassen t noemen. In de zomer van 1953 ging een grote partij AA-gekeurde Deutsch Ever na de begassing geheel dood. In Barendrecht verkreeg ir KERS bij een begassin van Jucunda-planten in het voorjaar met 20 gram methylbromide (± 12 cc) per m gedurende 5 uur wèl een afdoende doding van de mijt, maar de aanslag van d planten verliep daarna zeer moeilijk, zodat 40 % doodging. Daarom probeerd men het er in 1954 met een begassing in September. De resultaten er van zij gunstig.

De vraag is of het gassen de planten, vooral de wortels, rechtstreeks beschadigt; of slaan de planten daarnà moeilijk aan, bijvoorbeeld door uitdroging van de wortels of door het verblijf in de gaskist bij hoge temperatuur?

Om beschadiging van de wortels tegen te gaan, plaatst men te Huissen, waar in de zomer wordt geplant, tegenwoordig de te gassen planten in poterbakjes met de wortels in turfmolm. De aanslag is dan goed.

Misschien zal het nodig zijn voor een zo gunstig mogelijke aanslag rekening te houden met de jaarlijkse periodiciteit van de wortelontwikkeling. Bij aardbeiplanten ontwikkelen zich de primaire (bij)wortels vooral in de nazomer en het najaar; in het voorjaar ontwikkelen zich het meest zijworteltjes. Hiermee zou de slechte aanslag van Jucunda in het voorjaar op kleigrond ten dele kunnen worden verklaard; ook zonder begassing kan hij in droge voorjaren moeilijk zijn.

Neveneffecten

Reeds verscheidene jaren is het opgevallen, dat in gegast plantmateriaal meer virus voorkomt dan in niet gegast materiaal. Berust deze waarneming op verschillende onafhankelijke oorzaken, of is er een verband aan te wijzen? Niemand is thans in staat hierop een positief antwoord te geven. Dr DE FLUITER merkt in dit verband wel op, dat de kans op aantasting door bladluis toeneemt naarmate er meer open plekken in een gewas voorkomen. Nader onderzoek zal hierover misschien op den duur enig licht kunnen verschaffen.

* * *

M. BOK
Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor Boomkwekerijgewassen (N.A.K.-B.)

Enkele ervaringen met GESELECTEERD PLANTMATERIAAL in de practijk

1. DEUTSCH EVERN

Al het geselecteerde plantmateriaal van Deutsch Evern is tegenwoordig klonenmateriaal. Daarvan zijn de volgende selecties in omloop:
Tuinbouw Proef- en Selectiebedrijf te Middelrode: kloon 5, 6, 8 en 9,
Proeftuin V.V.T.B. te Zaltbommel: kloon 19,
Proeftuin H.U.V. te Sloten: kloon 30 en 39,
Selectiebedrijf van Gebr. Henselmans te Obdam: kloon 39 (E-materiaal, virusvrij).

Tussen deze klonen onderling bestaat in de practijk vrijwel geen verschil. Opbrengstverschillen tussen de virusvrije E-kloon en de andere erkende klonen konden tot dusver in productieproeven in de open grond nog niet worden geconstateerd.

Alleen in een bakproef op de Proeftuin te Sloten was de opbrengst van de virusvr
kloon het hoogst.

Overigens kan men zich afvragen of het nog wel verantwoord is andere klon naast deze virusvrije aan te houden, indien inderdaad zou blijken dat zij beter Verdere gegevens daarover zijn gewenst.

2. CLIMAX

Klaarblijkelijk zijn er twee grote partijen Climax-planten uit Schotland geïmpo teerd, één te Breda (± in 1950) en één te Boskoop. De Boskoopse planten blek veel sterker bont te zijn dan de Bredase; deze laatste waren overigens ook ie donkerder groen. De Boskoopse planten worden momenteel niet meer vermeerder

Ir SLITS is er in geslaagd door klonenselectie een goede groene en productie kloon (no. 4) te verkrijgen. We moeten afwachten hoe deze zich in de toekom zal houden.

(Opm.: Intussen blijkt ook deze dit jaar bont te zijn.)

3. JUCUNDA

3.1. *Selecties*

Van dit oude fabrieksras zijn een aantal selecties in omloop. Genoemd en b sproken worden alleen dié selecties welke belangrijk zijn en in het Westen van h land worden geteeld.

1. Selectie Hendriksen – Gouda. Dit is een oude massaselectie, die zeer ve wordt geteeld op de Zuidhollandse Eilanden.

2. Selectie Van der Heuvel. Deze wordt vermeerderd op de Proeftuin „Na Beter Fruit" te Numansdorp. Van deze selectie bestaan thans een aantal (nog) ni goedgekeurde klonen.

3. Selectie Slits. Hiervan wordt momenteel een drietal goedgekeurde klon gemengd uitgegeven. Dit laatste wordt gedaan om het risico te verminderen v de soms voorkomende onvoldoende bestuiving en vruchtzetting van Jucunda, d in bepaalde gevallen veel schade heeft berokkend. Men denke aan kloon JK3, wel in 1950 plotseling onvruchtbaar was en het vertrouwen in geselecteerd en gekeu plantmateriaal danig heeft geschokt. Merkwaardig was echter, dat deze selectie h tweede en derde plukjaar wel voldoende vruchtbaar was.

4. Selectie Wijdenes. Deze is geselecteerd door de Coöperatieve Zaaizaadve eniging „West Friesland" te Wijdenes. Hiervan zijn geen klonen geïntroduceer Ook in deze selectie kwam slechte vruchtzetting voor. Waarschijnlijk is het u gangsmateriaal van dezelfde herkomst geweest als dat van de JK3-kloon.

5. Selectie Traas. Door J. C. Traas te Baarland zijn indertijd verschillen klonen geselecteerd, die later zijn overgenomen door de Firma van Liere te Kapell Biezelinge. Ze zijn niet voldoende in het Westen van ons land geteeld om ze m andere selecties te kunnen vergelijken. In de provincie Zeeland geven ze goe uitkomsten.

3.2. *Factoren die de uitkomsten beïnvloeden*

Bij de aanleg van nieuwe aardbeivelden dient men dié selectie te kiezen, waarvan men kan verwachten, dat ze de gunstigste uitkomsten geeft. Daarbij heeft men met verschillende factoren rekening te houden; enkele van de belangrijkste zijn:

1. De groei en de dichtheid van het gewas in het eerste jaar. Van belang zijn:
   - *a.* Grond en bemesting. Belangrijk is of de structuur van de grond goed is, en of al of niet een stalmest-bemesting is gegeven.
   - *b.* De groeikracht van het plantmateriaal. Met 35 000 planten per ha van selectie Slits zal men hetzelfde resultaat bereiken als met 45 000 planten van selectie Hendriksen. Selectie Van der Heuvel ligt hier tussenin.
2. De kosten van de onkruidbestrijding. Hoe voller het gewas is, des te minder onkruid krijgt men. Een te vol gewas is echter ongunstig voor een goede vruchtzetting. De gulden middenweg is hier: een niet te licht en niet te zwaar gewas.
3. De vruchtbaarheid. Deze is uiteraard van groot belang. De gezonde, zwaar groeiende selectie Wijdenes was in Kennemerland niet voldoende vruchtbaar. Selectie Hendriksen met haar zwakkere groei geeft zeer veel bloemen, selectie Van der Heuvel geeft minder en selectie Slits nog minder bloemen. De kwaliteit van de vruchten van de laatste beide selecties is aanmerkelijk beter, hetgeen blijkt uit een hogere veilingprijs per kg. De opbrengsten per ha van de drie genoemde selecties ontlopen elkaar niet veel. Hierin is geen lijn te ontdekken. De opbrengst wordt meer bepaald door de teeltwijze dan door de gezondheid van het gewas.
4. De levensduur van het gewas. Hoe gezonder het gewas is, des te langer is de levensduur. Niet gezonde velden vriezen veel sterker uit dan andere velden. Als men gezonde planten gebruikt, zal de levensduur van een Jucunda-veld van 2 à 3 plukjaren verlengd kunnen worden tot 3 à 4 jaar.

Samenvattend kan dus worden gezegd, dat men door gebruik van gezonde planten van een vruchtbare selectie kan komen tot een zo hoog mogelijke geldelijke opbrengst, omdat er minder planten per ha nodig zijn, de onkruidbestrijding goedkoper is, de plukkosten vanwege de grotere vruchten lager zijn, de vruchten hogere veilingprijzen behalen (wat in 1954 het geval was) en de levensduur van het gewas langer is.

3.3. *Opmerkingen ten aanzien van de teelt*

Wanneer de telers in het Westen van ons land overgaan tot het gebruik van de krachtig groeiende selecties, zullen zij moeten afstappen van de sinds lang ingeburgerde beddenteelt en moeten overgaan tot rijenteelt; hierbij komen bloemen en vruchten beter tot ontwikkeling dan onder de zware bladmassa van dicht volgelopen bedden, waarin de vruchtzetting vaak onvoldoende is. De meeste en de beste vruchten hangen immers langs de buitenkant, aan de oude moederplanten. De

jonge planten midden in de bedden leveren, naar verhouding tot de oude plante
slechts weinig vruchten op.

Het is niet gewenst dat een perceel Jucunda zeer hoge top-opbrengsten geef
Een gewas dat in het eerste of tweede plukjaar bijvoorbeeld 20 ton per ha geef
zal daarna een dusdanige terugslag krijgen, dat het niet meer „ophaalt". Ee
dergelijk gewas krijgt dan veel meer met ziekten zoals rode bladvlekziekte e
mijt te kampen dan minder productieve velden. Het ideaal van vier plukjaren
dan niet te bereiken.

3.4. *Opmerkingen ten aanzien van de plantenteelt*

Er is een streven van de plantenkwekers (vermeerderaars) van klonenmateria
uit te gaan. Ze hebben reeds de ervaring, dat met nabouw van klonenmateria
meer en betere planten zijn te telen; bovendien zijn de kansen op afkeuring ve
geringer.

De selecteurs moeten er rekening mee houden, dat een selectie die fors groe
en veel uitlopers geeft, niet altijd de vruchtbaarste is. De ervaringen met de selecti
Wijdenes en de JK3 hebben dit bewezen. Met deze factor moet ook in de toekom
terdege rekening worden gehouden.

SAMENVATTING

Op 4 April 1955 is te Wageningen een discussiedag gehouden over ziekten e
gezondheidsselectie bij aardbeien.

Dr H. J. de Fluiter sprak over aardbeiviren en methoden om virusvrij plan
materiaal te verkrijgen en om het virusvrij te houden. Er zijn thans twee methode
waarmee virusvrij plantmateriaal kan worden verkregen, n.l. toetsing van klone
en warmtebehandeling van plantmateriaal. De aardbeiknotshaarluis is de voo
naamste overbrenger van de viren. Het is dan ook van belang haar grondig
bestrijden.

Mej. dr C. H. Klinkenberg behandelde de bestrijding van bladaaltjes, stenge
aaltjes en wortelrotaaltjes.

De heer L. M. Wassenaar hield een inleiding over voorjaarsbont. Voorjaarsbo
is een erfelijke eigenschap van bepaalde aardbeirassen om onder bepaalde omsta
digheden (lage temperatuur) bontheid te ontwikkelen. Het komt voor in een zwak
vorm („transient yellows") en in een ernstiger vorm („streak"). „Streak" veroo
zaakt ernstige groeiremming en oogstvermindering. Geplaatst bij 5° C, onder ee
continue belichting blijken planten die gevoelig zijn voor voorjaarsbont na kor
of lange tijd duidelijke symptomen van dit bont te gaan vertonen.

De heren G. Th. op 't Hoog, ir P. H. van de Pol en M. Bok spraken ov
aardbeimijtbestrijding. Eerstgenoemde vertelde een en ander over de bestrijdi
door middel van bespuiting. Zeer gunstige resultaten werden bereikt met parathio
bespuitingen ná de oogst. Er dient overvloedig te worden gespoten, zodat de vloe

stof tot in de harten van de planten doordringt. Ir P. H. VAN DE POL besprak de ervaringen die met begassing zijn opgedaan. In het algemeen wordt met begassing een betere doding verkregen dan met bespuitingen of bestuivingen. Een nadeel is dat gemakkelijk beschadigingen van de planten optreden door te hoge gasconcentraties. Voortzetting van de proeven is gewenst. Er wordt getracht een zodanige verhouding tussen gasconcentratie, tijdsduur en temperatuur te vinden dat de beschadigingskans voor de planten geringer en de dodende werking op de mijten nog beter wordt. De eerste van de twee inleidingen van de heer M. BOK handelde over de ervaringen op het veld met gegast plantmateriaal. Het gebruik van plantmateriaal van gegaste moederplanten heeft een sterke vermindering van de mijtaantasting tot gevolg gehad. Toch werkt deze methode nog niet volkomen bevredigend. Sommigen menen dat in gegast plantmateriaal meer virusziekten voorkomen dan in ongegast materiaal.

In zijn tweede inleiding behandelde de heer BOK de ervaringen in de practijk met geselecteerd plantmateriaal van Deutsch Evern, Climax en Jucunda.

SUMMARY

DISCUSSION DAY ON DISEASES AND HEALTH SELECTION IN STRAWBERRIES

On April 4, 1955, a „Discussion Day" on various problems of clonal selection in strawberries was held at Wageningen.

Dr H. J. de Fluiter, of the Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (Institute for Phytopathological Research) spoke on strawberry viruses and methods for producing virusfree planting stocks. Miss Dr C. H. Klinkenberg, of the same Institute, contributed a paper on the various eelworms on strawberries (Bud eelworm, Stem and Bulb eelworm, Root Rot eelworm).

Mr. L. M. Wassenaar, of the Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen (Institute of Horticultural Plant Breeding) discussed some experiences with June yellows which, notably in Climax, is a serious trouble.

In the afternoon the control of tarsonemid mites on strawberries was discussed, first by Mr. G. Th. op 't Hoog, of the Advisory Service in North-Brabant, where good results had been obtained with field sprays with parathion, late in the summer. Then Ir P. H. van de Pol, of the Plant Protection Service, gave a survey of the results obtained by fumigating strawberry plants with methylbromide, for which purpose the Plant Protection Service uses a wheeled tank and a fixed gas-box.

Mr. Bok, of the Netherlands General Inspection Board for Arboriculture, reported on some practical experiences with fumigated plants. The difficulty is that the plants suffer rather badly from these treatments, while, notably in the case of Climax, it seems that fumigating is not effective.

Finally, Mr. Bok reviewed some of the experiences gained with a number of selections of the varieties Deutsch Evern, Climax and Jucunda.

74

DE BESTRIJDING VAN KUILROT EN HET VOORKÓMEN VAN VERGELINGSZIEKTE IN BIETEN

Ir N. STENVERS

OVERDRUK UIT LANDBOUWVOORLICHTING 12. 8. 376–381. 'S-GRAVENHAGE, AUG. 1955

DE BESTRIJDING VAN KUILROT EN HET VOORKÓMEN VAN VERGELINGSZIEKTE IN BIETEN [1]

Ir N. STENVERS

Inleiding

Gedurende het seizoen 1953–'54 werden verscheidene proeven genomen over d bestrijding van kuilrot en het voorkómen van vergelingsziekten in bieten.

De vergelingsziekte van bieten is een jaarlijks terugkerende schadepost voor d suiker- en voederbietentelers. Hoewel van jaar tot jaar en van gebied tot gebied ve schillend, is het een post die – over geheel Nederland genomen – in de millioene guldens kan lopen.

Uit onderzoekingen en waarnemingen, gedaan door het Instituut voor Rationel Suikerproductie te Bergen op Zoom, is duidelijk gebleken dat het vergelingsziekte virus (B-virus 4) vnl. in de voederbietenkuilen overwintert. De tevens in deze kuile overwinterende bladluizen kunnen dit virus in het voorjaar bij gunstige weersom standigheden verspreiden in het te velde staande bietengewas. Men noemt dit de z.g primaire verspreiding van het vergelingsziektevirus.

Hoe vroeger in het jaar deze primaire aantasting plaats heeft, des te meer schad wordt er berokkend. Alleen al verlating van het tijdstip van de eerste aantasting ka een aanzienlijke vermindering van de schade betekenen.

Sedert het bekend worden van deze feiten heeft men gezocht naar middelen om d bietenkuilen als bron van infecties uit te schakelen. Men kwam tot het advies aan d landbouwers om de bietenkuilen vóór 1 April radicaal op te ruimen. Hoewel di advies – mits regionaal toegepast – zeer goede resultaten kan geven, bleek de praktij er in vele gevallen niet voor te voelen. Men schakelde immers op deze manier een goed voederbron uit op een tijdstip, dat men vaak nog op dit voer was aangewezen.

De N.V. Noury & van de Lande's Exploitatie Mij bood in 1953 een middel aa (*Conserbeta*), waarvan in oriënterende proeven reeds gebleken was, dat het de houd baarheid van de bieten vergroot, de spruiting sterk remt en de luizen in de kuile doodt.

Om de invloed van de spruitremming en van het doden van de luizen op het voo kómen van de vergelingsziekte te kunnen vaststellen, was het noodzakelijk alle voede bietenkuilen in uitgestrekte gebieden te behandelen. In 1953 werd daartoe besloten De Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst in Z.W. Nederland verklaarde zich bereid i nauwe samenwerking met de Plantenziektenkundige Dienst en de fabrikant d proeven uit te voeren.

Opzet en uitvoering van de proef

Een overzicht van het gehele proefgebied is gegeven in tabel 1. In de behandelde gebieden zijn d bietenkuilen in het najaar 1953 met Conserbeta behandeld, in de onbehandelde (contrôlegebieden niet.

---

[1] Dit verslag is samengesteld uit gegevens verzameld door de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst samenwerking met de N.V. Noury en v. d. Lande's Exploitatie Mij en de Plantenziektenkundi Dienst.



FIG. 1. VOORAANZICHT VAN EEN GOED BEHANDELDE KUIL

TABEL 1. Overzicht van de proefgebieden.

Behandeld	Onbehandeld
Noordbeveland	Walcheren: de Vrouwenpolder Zuidbeveland: Rondom Nieuwdorp
Schouwen: de gemeenten Noordgouwe, Zonnemaire en het droge gebied van Brouwershaven met een totale opp. van 1800 ha	Schouwen: het westelijk gedeelte van het eiland.
Goeree-Overflakkee: Dirksland, Middelharnis, Haringvliet	Westelijk Brabant: Oud Prinslandse Polder
Zeeuws-Vlaanderen: het gebied om Cadzand, Retranchement en Zuidzande.	Zeeuws-Vlaanderen: het gebied om Schoondijke en Oostburg.

Alle na 1 Maart 1954 nog aanwezige bieten zouden, naar rato van 3 kg per ton bieten, worden behandeld.

Bij deze behandeling is een goede verdeling van het poeder door de hele hoop en het snel aanbrengen van een stro- en gronddek van grote betekenis. De kop van de kuil moet open blijven i.v.m. de vertikale ontluchting. De zijkanten echter moeten direct dichtgemaakt worden om de door het middel afgegeven dampen niet door horizontale ventilatie verloren te doen gaan.

In Maart en April 1954 zijn de aldus behandelde bietenkuilen onderzocht op het voorkomen van rot, spruiten en luizen. De zelfde waarnemingen zijn gedaan in de onbehandelde gebieden.

De waarnemingen zijn verricht in 3 perioden

van 2 weken t.w. 15–31 Maart, 1–15 April en 16–30 April. Per kuil is een monster van 100 bieten getrokken, waarin aan de hand van een bepaalde classificering de mate van rotvorming, spruitvorming en de aanwezigheid van luizen is bepaald.

In het begin van 1954 waren vele kuilen ten dele bevroren. De daardoor ontstane rotplekken zijn bij de beoordeling zoveel mogelijk buiten beschouwing gelaten. Daar schieters de rotvorming in een kuil bevorderen, omdat zij eerder rotten dan normale bieten, is hun aantal bepaald en ook buiten de eigenlijke tellingen gelaten.

In de tweede plaats is onderzocht in hoeverre het doden van de luizen in de kuilen van invloed is geweest op het voorkomen van de vergelingsziekte. Hiertoe zijn in het gehele proefgebied vele behandelde en onbehandelde bietenpercelen onderzocht en de vergelingszieke planten en haarden geteld.

Uit de onderzoekingen van de laatste jaren is gebleken dat vliegende luizen, die door wind worden meegevoerd, de neiging hebben zich in de luwte achter een obstakel te laten vallen. De meeste vergelingszieke planten komen dan ook voor op percelen, die in de richting van de overheersende wind achter een boerderij of boomgaard zijn gelegen. Wanneer het doden van de luizen in de kuilen de verspreiding van de verge-lingsziekte inderdaad vermindert, dan moet di juist op zulke percelen duidelijk blijken.

Bij het kiezen van de te onderzoeken perceler is hiermede rekening gehouden.

Doordat velen hebben medegewerkt aan de beoordeling op het veld zijn kleine verschillen in waardering niet uitgesloten. Ook deden zich enige moeilijkheden voor. Zo heeft men in Zeeuws-Vlaanderen de beoordeling een week moeten uitstellen, daar eind Juni een deel van het gebied door een hagelbui werd getroffen. Hoewel de bieten zich enigszins hersteld hadden toen op 7 Juli de eerste telling begon, is het toch moeilijk geweest de door de beschadigingen ontstane vergeling te onderscheiden van de vergelingsziekte.

Toch geven de cijfers wel een goede indruk van de aantasting.

Om een indruk te verkrijgen van het verloop van de aantasting zijn twee tellingen gehouden met een tijdsverschil van minstens 10 dagen. Daar het in hoofdzaak om de z.g. primaire aantasting ging, werd bepaald, dat op 20 Juli de tellingen beëindigd moesten zijn. Hierdoor is voorkomen, dat de invloed van de zomervluchten van de luizen, waardoor de secundaire verspreiding wordt veroorzaakt, de beoordeling heeft vertroebeld.

Resultaten

a. De resultaten van het kuilonderzoek zijn samengevat in tabel 2.

Tabel 2. Gemiddeld percentage van de gezonde en van de ongesproten bieten in de proefgebieden.

Vergeleken gebieden	Contrôle no	% gezonde bieten		% ongesproten bieten	
		Beh.	Onbeh.	Beh.	Onbeh.
N. Beveland – Walcheren	1	86	67*	33	44
(behandeld – onbehandeld)	2	81	62*	36	42
	3	85	85	38	13*
N. Beveland – Z. Beveland	1	86	63*	33	47
(behandeld – onbehandeld)	2	81	70*	36	29*
	3	84	64*	38	40
Schouwen	1	83	88	36	13*
(behandeld – onbehandeld)	2	80	83	24	15*
	3	77	79	24	12*
Zeeuws-Vlaanderen	1	82	75*	67	36*
(behandeld – onbehandeld)	2	80	81	54	32*
	3	82	69*	51	27*
Goeree–Overflakkee	1[1]				
Oud Prinslandse Polder	2	84	49*	26	16*
(behandeld – onbehandeld)	3[1]				

[1] De 1e contrôle was door een verschil in beoordeling van de twee gebieden niet vergelijkbaar terwijl de 3e rondgang te weinig gegevens bevatte voor een verwerking.
* De aldus aangeduide cijfers geven wiskundig betrouwbare verschillen.



FIG. 2
GEDEELTE VAN EEN ONBEHANDELDE KUIL

Een nadere analyse van de rotwerende en spruitremmende werking gaf de volgende resultaten:

Wanneer Conserbeta een positief reëel verschil geeft tussen onbehandelde en behandelde kuilen, wordt niet alleen de spruitvorming geremd doch ook de verdere groei van eenmaal gevormde spruiten tegengegaan.

Bij de rotvorming bleek duidelijk, dat vooral de aantasting van gezonde, gave bieten wordt tegengegaan, doch ook dat er een remmende werking is op eenmaal ontstaan rot, mits dit rot slechts oppervlakkig is.

De luisdoding was voor alle gebieden vrijwel 100%. Daar waar in een behandelde kuil nog enkele luizen voorkwamen is dit toe te schrijven aan een slechte behandeling van de kuil en/of een ontijdige en onvoldoende afdekking.
Op N. Beveland zijn in één behandelde kuil nog luizen gevonden. De kuil was echter totaal verbroeid, waardoor de Conserbeta niet voldoende werkzaam heeft kunnen zijn. Ook in Zeeuws-Vlaanderen zijn in enkele behandelde kuilen nog luizen gevonden. Het betrof hier een slecht behandelde kuil, een verlegde kuil en enkele kuilen waarin zowel behandelde als onbehandelde bieten opgeslagen waren. In deze laatste gevallen is de hoeveelheid Conserbeta per ton ingekuilde bieten gemiddeld niet meer voldoende geweest.

b. Van *de verspreiding van de vergelingsziekte* over de proefgebieden werden eveneens gegevens verzameld.

Tabel 3 geeft een overzicht van de resultaten van de wiskundige verwerking van deze gegevens.

TABEL 3. Het aantal zieke planten en haarden per ha, uitgedrukt als het verschil tussen behandeld en onbehandeld gebied.

Gebieden	Planten		Haarden	
	1e telling	2e telling	1e telling	2e telling
Zeeuws-Vlaanderen (beh.) t.o.v. (onbeh.)	++	+	++	?
Goeree (beh.) t.o.v. Zevenbergen (onb.)	?	?	++	++
N. Beveland (beh.) t.o.v. Z. Beveland (onb.)	?	+	?	?
N. Beveland (beh.) t.o.v. Walcheren (onb.)	–	–	–	–
Schouwen (beh.) t.o.v. (onbeh.)	+	?	++	?

Een ++ geeft aan een zeer betrouwbaar positief, een + een betrouwbaar positief en een ? een niet reëel, doch wel positief verschil ten gunste van het behandelde gebied. Een – is een reëel verschil ten gunste van het onbehandelde gebied.

Beziet men de resultaten van het onderzoek naar het aantal zieke planten per ha en het aantal haarden per ha, dan blijkt dat alleen N. Beveland (wel behandeld) t.o.v. het contrôlegebied Walcheren (niet behandeld) een betrouwbaar verschil geeft ten gunste van Walcheren. Een verklaring hiervoor is niet gevonden.

In alle andere gevallen zijn de resultaten positief ten gunste van de gebieden, waar de kuilen met Conserbeta zijn behandeld. Lang niet alle positieve verschillen zijn echter betrouwbaar.

Afgezien van N. Beveland en Walcheren geeft de hele proef een min of meer duidelijke tendens te zien van een gunstige invloed van de luisdoding en spruitremming op de verspreiding van de vergelingsziekte.



FIG. 3
DETAILOPNAME VAN EEN BEHANDELDE KUIL

Bij vergelijking van de uitkomsten van de 2e telling met die van de eerste bleek, dat het aantal vergelingszieke planten en haarden de neiging heeft om in het behandelde gebied relatief sneller toe te nemen dan in het onbehandelde. Met andere woorden: het eerste optreden van de vergelingsziekte is door de Conserbetabehandeling naar een iets later tijdstip verschoven.

Conclusies

De resultaten van de proeven met het middel Conserbeta kunnen als volgt worden samengevat:

1. De luisdodende werking is goed. Gevallen, waarin nog luizen in behandelde kuilen zijn gevonden, zijn te verklaren uit een onjuiste toepassing van het middel in de kuil.
2. De spruitvorming wordt geremd, terwijl tevens het verder groeien van eenmaal ontstane spruiten wordt tegengegaan.
3. Het middel werkt enigermate rotwerend, d.w.z. gaat de aantasting van gave, gezonde bieten door bepaalde vormen van rot tegen en heeft tevens een zekere rotremmende werking indien het rot slechts zeer oppervlakkig is.
4. Een regionale kuilbehandeling heeft de tendens de eerste aantasting der bietenvelden door vergelingsziekte naar een later tijdstip te verschuiven.
5. Het verschil in aantasting tussen bietenpercelen in de gebieden waar de kuilen behandeld zijn en de contrôlegebieden is weliswaar positief, doch slechts een enkele maal betrouwbaar. Een gerechtvaardigde conclusie is dus nog niet mogelijk.
6. Op grond van deze resultaten worden in het seizoen 1954–'55 nieuwe streeksgewijze proeven uitgevoèrd.

Wageningen, Maart 1955.

THE CONTROL OF CLAMP-ROT AND THE PREVENTION OF VIRUS YELLOW DISEASE OF BEETS

BY N. STENVERS

Summary

In the autumn of 1953 clamps in certain regions of south western Holland were treated with Conserbeta. It is claimed that the powder prevents rot and inhibits sprouting. At the same time it is claimed to have an aphicidal action, killing the aphids present in the clamp and thereby controlling the vectors carrying the virus yellow disease to sugar and fodder beet seedlings in spring.

The powder is evenly broadcasted over the beets throughout the whole clamp at the rate of 3 kg per ton of beets. The clamp is then covered with straw and „earthed up".

In the spring of 1954 the clamps were examined and a sheck was made for:

a. the presence of rot
b. the degree of sprouting
c. the presence of aphids

In June several sugar- and fodder-beet fields were checked for the presence of virus yellow Similar observations were made in adjacent areas where no clamps were treated with Conserbeta (table 1). All these experiments were supervised and directed

by the Netherlands Agricultural Advisory Service, the Plant Protection Service of th Netherlands in co-operation with N.V. Noury & van der Lande's Exploitatiemaa schappij. The results obtained can be summarised as follows:

1. Conserbeta is aphicidal. In those rare cases where living aphids were found in th treated clamps this unsatisfactory result was due to incorrect application of th Conserbeta.
2. Conserbeta has a sprout-inhibiting effect and not only reduces sprouting but als diminishes the growth of existing sprouts (table 2).
3. Conserbeta has fungicidal properties i.e. prevents the attack of healthy and soun beets by certain types of fungi which produce rot in the clamp, and it furthe checks superficial rot to a certain extent (table 2).
4. Conserbeta treatment of clamps has a tendency to retard the attack of virus yello disease in sugar and fodder beet fields.
5. The differences in infestation by virus yellow disease between those regions whe the clamps were treated with Conserbeta and the controls are positive althoug only in a few cases reliable statistics could be obtained (table 3).
6. The results of these Conserbeta trials in 1953/1954 justify to continue the extensiv experiments during 1954/1955.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN